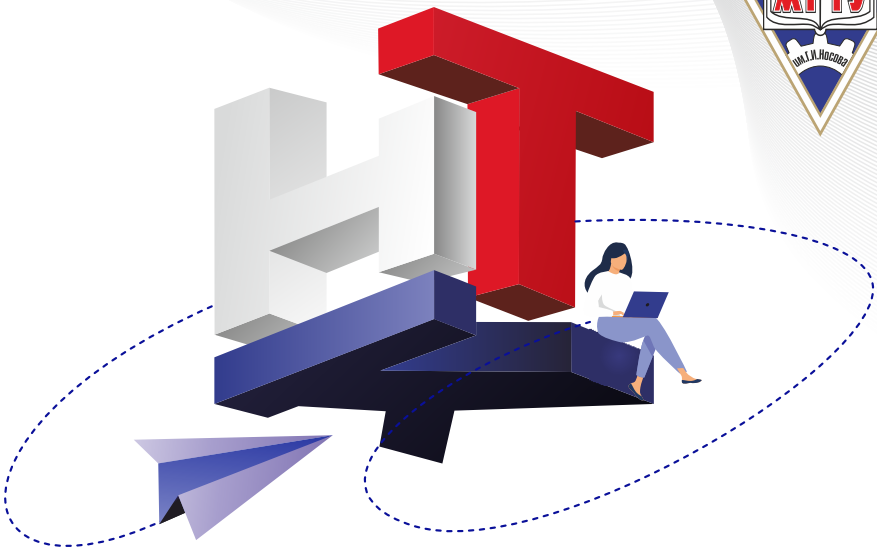


ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
83-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»

ТОМ 2

21-25 АПРЕЛЯ 2025г.
МАГНИТОГОРСК

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Тезисы докладов 83-й международной научно-технической конференции

Том 2

Магнитогорск
2025

Редколлегия:

Председатель редакционной коллегии проф., д-р техн. наук О.Н. Тулупов
Ответственный редактор канд. техн. наук С.В. Пыхтунова

доц., канд. техн. наук М.В. Андросенко
доц., канд. филол. наук С.А. Анохина
доц., канд. техн. наук Н.В. Гмызина
доц., канд. техн. наук Ю.Н. Кондрашова
доц., канд. ист. наук Н.Н. Макарова
канд. пед. наук Е.А. Москвина
доц., канд. арх. Е.К. Подобреева

Технический редактор Т.В. Леонтьева

Обложка О.А. Величко

Тезисы докладов входят в базу данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 83-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2025. Т.2. 403 с.

ISBN 978-5-9967-3377-4

Представлены тезисы докладов 83-й международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы современной науки, техники и образования», целями которой являются создание условий для расширения сотрудничества, обмен опытом, а также апробация научных идей и общение с признанными учеными и специалистами-практиками. Тематика тезисов охватывает широкий спектр актуальных научных, технических, производственных и образовательных проблем, стоящих перед вузами, промышленными предприятиями и организациями. Тезисы выходят в трех томах. Дополнительные сведения об авторах можно получить по QR-коду.

Все материалы публикуются в авторской редакции

ISBN 978-5-9967-3377-4

© Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2025

Секция «Автоматизированный электропривод и мехатроника»

УДК 681.5

Белодурин А.Д. (магистрант)

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Применение нейронных сетей и систем обработки информации на их основе становится распространённее и доступнее в силу своего быстрого развития и высоких достижений специалистов в области инжиниринга искусственного интеллекта (AI-engineering) [1].

Целью разработки является совмещение ряда возможностей искусственного интеллекта в одном программном комплексе, который позволит использовать инструменты ИИ для эффективного отслеживания текущего состояния технологического процесса.

Многофункциональная система мониторинга позволит объединить несколько методов решения типовых задач производства [2].

1. Задача мониторинга технологического процесса.

Получение информации о состоянии датчиков, энергопотреблении исполнительных устройств, косвенных параметров технологического процесса, наглядная демонстрация динамики изменения величин в ходе технологического процесса. Реализация OPC-транспортировки информации между полевым уровнем и уровнем обработки информации, работа с интеллектуальными исполнительными устройствами и датчиками.

2. Задача контроля и управления качеством.

Использование алгоритмов компьютерного зрения для своевременной идентификации технологических несоответствий производимой продукции, предоставление аналитической информации о качестве изготавливаемого продукта

3. Задача обработки полученных данных.

Использование алгоритмов ИИ для анализа, систематизации, оптимизации полученных массивов данных для более точного понимания хода технологического процесса, прогнозирование выводов о том, какие параметры ведут к нарушению нормального хода технологического процесса.

В заключение стоит сказать, что универсальный подход объединяет возможности нескольких программных элементов. Благодаря такому подходу, удастся достичь нужного эффекта в контроле за состоянием технологического процесса.

Список используемых источников

1. Соколова М.Е. Chatgpt и промпт-инжиниринг: о перспективах внедрения генеративных нейросетей в науке // Науковедческие исследования. 2024. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/chatgpt-i-prompt-inzhiniring-o-perspektivah-vnedreniya-generativnyh-neyrosetey-v-nauke

2. Лекун, Я. Как учится машина. Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения / Я. Лекун. – Москва: Альпина ПРО, 2021. – 423 с.

Под научным руководством Лицина К.В., доц., канд. техн. наук, НФ НИТУ «МИСИС», г. Новотроицк, РФ (AuthorID: 722567)

УДК 65.011.56

Некипелов Д.В. (студент)

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ОТГРУЗКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Создание мехатронной системы отгрузки готовой продукции представляет собой ключевой шаг в оптимизации логистических процессов на современных производственных предприятиях.

В процессе исследования была проведена оценка существующих решений на основе мехатронных технологий, используемых ведущими производителями в области автоматизации. На базе полученных данных разработаны алгоритмы для оптимизации процессов отгрузки продукции, что значительно сокращает время выполнения операций и минимизирует вероятность ошибок.

Преимуществами разрабатываемой мехатронной системы являются:

1. Высокая скорость обработки заказов: благодаря автоматизации снижается время, необходимое для подготовки продукции к отправке.
2. Увеличенная точность отгрузки: системы визуального контроля и датчики позволяют исключить ошибки в идентификации и сортировке товаров.
3. Снижение трудозатрат: автоматические механизмы уменьшают потребность в человеческом вмешательстве, что также повышает безопасность работы.
4. Устойчивость к изменениям: системы легко адаптируются к изменениям в объемах производства и требованиям заказчиков.

Разработанная мехатронная система отгрузки готовой продукции — это решение для современного производства, которое обеспечивает не только высокую экономическую эффективность, но и готовность к интеграции с существующими логистическими и производственными системами. Это оптимизирует весь процесс отгрузки и минимизирует затраты.

Список используемых источников

1. Лицин К.В., Ковальчук Т.В. Разработка системы электропривода с векторным управлением в установке межклетевого охлаждения листового проката / // Черная Металлургия. М.: Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований черной металлургии, 2019. №3. С.350-355.
2. Федоренко В.Ю. Применение технологии машинного зрения в различных сферах жизни современного общества Федоренко В.Ю. // Теория и практика современной науки. – 2021. – №8(74).
3. Лицин К.В., Ковальчук Т.В., Гусев А.А. Исследование электропривода системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок // Известия Высших Учебных Заведений. Электромеханика. Издательство: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова (Новочеркасск), 2018. Т.61, № 5. С. 38-43.

Под научным руководством Лицина К.В., доц., канд. техн. наук, НФ НИТУ «МИСИС», г. Новотроицк, РФ (AuthorID: 722567)

УДК 681.5

Яшников Д.Н. (студент), **Лицин К.В.** (AuthorID: 722567)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ В СРЕДЕ MATLAB SIMULINK И МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК

В представленной работе рассматриваются вопросы разработки и исследования модели асинхронного электропривода, созданной в среде Matlab Simulink, а также применения методов машинного обучения – случайного леса и k-ближайших соседей – для прогноза ключевых рабочих характеристик. Актуальность исследования обусловлена возросшими требованиями к надёжности и эффективности технологических процессов, что требует внедрения интеллектуальных систем мониторинга и управления электроприводами. Возможность точного предсказания переходных процессов и адаптации к возмущениям даёт предприятиям существенные конкурентные преимущества при эксплуатации оборудования.

Для моделирования в Matlab Simulink была построена схема векторного управления электроприводом с учётом механической нагрузки, а затем выполнены вычислительные эксперименты с варьированием параметров регуляторов. В ходе работы регистрировались временные ряды величин тока, напряжения, скорости и электромагнитного момента.

В качестве алгоритмов машинного обучения использовались ансамблевый метод деревьев решений (Random Forest), формирующий итоговый прогноз путём усреднения результатов отдельных деревьев, и метод k-ближайших соседей (k-NN), ориентированный на сопоставление нового примера с ближайшими объектами обучающей выборки. Сравнительный анализ показал, что среднеквадратичная ошибка (MSE) на тестовой выборке при использовании случайного леса уменьшалась на 15–20 % по сравнению с результатами k-NN, а показатели средней абсолютной ошибки (MAE) также свидетельствовали о высоком соответствии модели фактическим данным.

Полученные результаты позволяют рекомендовать данный подход для использования на промышленных предприятиях, а также для дальнейших исследований, ориентированных на расширение набора параметров (например, вибрации или тепловые режимы) и применение более сложных нейронных сетей.

Список используемых источников

1. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов: учеб. для вузов. 2-е изд., стер. – М.: ИЦ «Академия», 2006. – 304 с.

2. Дементьев Ю.Н., Чернышев А.Ю., Чернышев И.А. Электрический привод: учеб. пособ. – Томск: ТПУ, 2010. – 232 с.

3. Родионов А.В. Исследование влияния параметров алгоритма k-ближайших соседей на метрики качества моделей / А.В. Родионов, К.Л. Ищенко. — DOI 10.17150/2713-1734.2024.6(2).251-262. — EDN VVJQSW // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2024. — Т. 6, № 2. — С. 251–262

УДК 65-011.56

Гнедков Д.А. (студент)

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ПОСТУПЛЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Повышение эффективности производственных процессов достигается использованием комплексной автоматизации на базе высокопроизводительного автоматизированного оборудования [1]. Одним из таких решений является мехатронная система поступления готовой продукции, которая обеспечивает оптимальное распределение товаров по различным направлениям и назначениям. В данном контексте мехатронные системы – это комплекс машин с компьютерным управлением, предназначенный для выполнения конкретной задачи. Такие механизмы с электронным управлением являются системами нового поколения и обладают принципиально новыми свойствами [2].

Упомянутые системы материально и информационно связывают отдельные технологические ячейки, автоматизированные склады (материалов, заготовок, инструмента, отходов производства, готовой продукции) и другие части комплекса в одну согласованно действующую систему [3].

В качестве объекта работы рассматривается система автоматического поступления и управления линии конечной продукции.

В ходе исследования был выполнен анализ существующих решений для разработки системы с применением различных автоматизированных и робототехнических компонентов, а также составлен алгоритм работы требуемого оборудования для реализации поставленной задачи.

В результате разработки была создана система с использованием мехатронных модулей и технологий, направленная на доставку и последующую сортировку готовых изделий согласно условиям технологического процесса.

Разработанная мехатронная система может применятся для внедрения в промышленную линию для улучшения производственных процессов, связанных с конечными продуктами.

Список используемых источников

1. Умнов В.П. Промышленные роботы и мехатронные системы: монтаж, наладка, испытания и обслуживание: учеб. пособие / В.П. Умнов, А.А. Кобзев; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 304 с.

2. Белоусов А.Н. Мехатронные системы в молочной промышленности / А.Н. Белоусов, Д.А. Варлыгин // Переработка молока. – 2010. – № 4(126). – С. 34-35.

3. Булекбаева Г.Ж. Механотронные устройства сборочных роботизированных технологических комплексов в современном машиностроении / Г.Ж. Булекбаева // Наука через призму времени. – 2023. – № 3(72). – С. 6-9.

Под научным руководством Лицина К.В., доц., канд. техн. наук, доц., канд. техн. наук, НФ НИТУ «МИСИС», г. Новотроицк, РФ (AuthorID: 722567)

УДК 621.3

Морев А.Д. (студент)

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ПОВОРОТА ВИНТОРУЛЕВОЙ КОЛОНКИ

Недостатком традиционных систем управления является большая длину валопровода, особенно, при расположении машинного отделения не в корме судна, что требует места для туннеля гребного вала и соответственно уменьшает грузовместимость судна. Суда обладают плохой управляемостью на малых ходах, что особенно важно в реках, где даже при стоянке на месте скорость судна относительно воды не равна нулю. Альтернативой традиционным валолиниям является применение винторулевых колонок (ВРК).[1]

Винторулевая колонка судна представляет собой гребной винт, установленный на азимутальной поворотной конструкции. Система совмещает функции пропульсивного движителя и рулевого устройства, обеспечивая судну отличную маневренность и точное позиционирование при швартовке, выходе из порта и проведении различных работ и операций на море.

Основным преимуществом ВРК, по сравнению с поворотными насадками, является то, что они могут работать без ограничений по углу поворота (360° с достижением полной тяги в любом из заданных направлений. Применение данных установок повышает пропульсивную эффективность на 15% [2]

В качестве объекта работы рассматривается мехатронной системы поворота винторулевой колонки и управления этой системы.

В результате исследования была разработана система управления с использованием методов частотного регулирования, способная регулировать положение колонки.

Список используемых источников

1. Калиновский А.Э., Осипов А.Д. Обзор современных систем управления приводом винторулевой колонки корабля / Костылев Д. А., Федотов О. В. // Вестник магистратуры. – 2019. – №6-2 (93).

2. Пузанков Р.А., Клементьев А.Н. Винторулевые колонки как средство улучшения поворотливости судов // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2017. – №50.

Под научным руководством Лицина К.В., доц., канд. техн. наук, НФ НИТУ «МИСИС», г. Новотроицк, РФ (AuthorID: 722567)

УДК 681.5

Яшников Д.Н. (студент), **Лицин К.В.** (AuthorID: 722567)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ НА БАЗЕ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ И ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Современные системы управления электроприводами переменного тока включают несколько подходов, среди которых выделяются скалярное управление и векторное управление с ориентацией по потокосцеплению ротора. Векторное управление демонстрирует значительные преимущества, такие как повышенная точность и улучшенная динамика, что делает его предпочтительным для задач, требующих высокого уровня контроля. Целью работы является сравнительный анализ различных подходов к моделированию векторной системы управления асинхронным двигателем.

В качестве объекта исследования выбран асинхронный двигатель модели 5А225М2. На его основе были разработаны две модели векторного управления: одна реализована в виде передаточных функций, другая – на базе готовой модели асинхронного двигателя в Matlab Simulink. Каждая модель имеет свои особенности, которые были детально проанализированы.

Первая модель основана на использовании передаточных функций, где управление осуществляется через внешние контуры регулирования скорости и потокосцепления ротора. Вторая модель использует готовую модель асинхронного двигателя, что позволяет учитывать реальные характеристики двигателя. Обе модели обеспечивают регулирование момента и потокосцепления, однако их реализация отличается уровнем сложности и точностью.

Проведенный анализ переходных процессов показал, что модель на базе готовой модели асинхронного двигателя обладает более высоким быстродействием при практически равном уровне перерегулирования. Это объясняется меньшей инерционностью элементов, используемых в модели.

Исследование показало, что модель векторного управления на базе готовой модели асинхронного двигателя превосходит модель на основе передаточных функций по таким параметрам, как быстродействие и точность.

Список используемых источников

1. Litsin, K.V., Baskov, S.N., Morkovnik, D.A. A model of automated mold flux feeding into the crystallizer of a continuous casting machine // CIS Iron and Steel Review. 2023, 26, pp. 33–38. DOI: 10.17580/cisisr.2023.02.05

2. Лицин К.В., Утямишев Д.М. Повышение эффективности управления автоматической системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок / // Известия Тульского государственного университета. Технические науки Издательство: Тульский государственный университет (Тула), 2020. № 10. С. 306-312.

3. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 288 с.

УДК 62-83.621.74

Батаев Е.И. (магистрант), **Косматов В.И.** (AuthorID: 690865),
Сарваров А.С. (AuthorID: 429869)

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ТОРМОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МАШИНЫ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ЛИТЬЯ ВАЛКОВ

Переход от традиционных горизонтальных машин центробежного литья (МЦЛ) с гидроприводом к машинам с электроприводом требует решения многих задач, среди которых по требованиям технологии необходимо ограничение по длительности тормозного режима.

Особенностью современных конструкций горизонтальных МЦЛ является высокая инерционность установки. В этой связи длительность пускового процесса до рабочей скорости составляет 3-4 минуты, процесс торможения на свободном выбеге до полной остановки около 30 минут.

Современная концепция построения электропривода приводных роликов кокиля литейной машины базируется на применении асинхронных двигателей в диапазоне мощностей от 50 до 200 кВт с применением преобразователей частоты с автономным инвертором напряжения (ПЧ с АИН). При этом от выбора способа торможения зависит структура ПЧ. При торможении с применением тормозного резистора в составе ПЧ достаточно применить преобразователь с неуправляемым выпрямителем. Данный вариант является самым простым. Для реализации рекуперативного торможения АД требуется конструкция ПЧ с активным выпрямителем (AFE), что приводит к заметному удорожанию стоимости преобразователя. По этой причине необходимо оценить экономическую целесообразность реализации рекуперативного торможения.

На основе известной конструкции горизонтальной МЦЛ в работе проведены расчеты моментов инерции всех вращающихся масс и суммарную кинетическую энергию, накопленную в них в процессе центробежного литья рабочего слоя. В тормозном режиме кинетическая энергия преобразуется в электрическую. В зависимости от способа торможения она может быть преобразована в тепловую в тормозном резисторе или возвращена в сеть при рекуперативном торможении.

Установлено, что за время торможения освобождается выделяется 14 МДж или около 4 кВт·час эл. энергии, что дает основание считать достаточным применение тормозного резистора

Список используемых источников

1. Сарваров А.С., Петушков М.Ю., Стригов А.Д. и др. Электропривод машины центробежного литья валков по системе ТПН-АД: Монография- Магнитогорск: МГТУ, 2010.- 134 с.

УДК 62-83.621.34

Бестерекова А.Н., Алексеев Е.А. (магистрант),
Сарваров А.С. (AuthorID: 429869)

ВЫБОР СТРУКТУРЫ ПЧ-АД ДЛЯ ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА МАШИНЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО ЛИТЬЯ

Базовый вариант машины имеет 2-х двигательный гидропривод опорных валков, приводящих кокиль во вращение. Дальнейшее развитие системы связано с переходом к двухдвигательному асинхронному электроприводу. Варианты построения электропривода по системе ТПН-АД, рассмотренные в [1] не получили развитие, так как в цикле работы необходимо создавать несколько интервалов работы на пониженной скорости (рис.1) и торможение за ограниченное время.

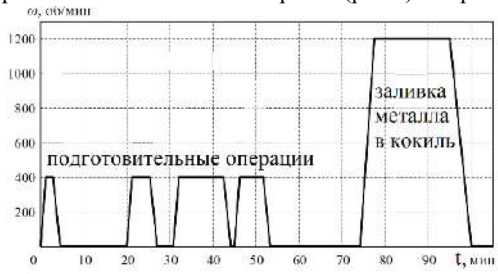


Рис.1. Тахограмма работы машины в цикле

Для реализации этих требований целесообразно применить частотное управление. Современные комплектные системы ПЧ-АД имеют различные варианты построения и соответственно различные технические и стоимостные показатели

С учетом требований по длительности торможения кокиля структура ПЧ-АД и система управления должны обеспечивать эффективное торможение. Кроме этого, необходимо обеспечить равномерное деление нагрузки между двумя двигателями. В работе проведен анализ различных вариантов построения электропривода. В результате обоснована целесообразность применения структуры ПЧ- АД с тормозным резистором при питании от одного преобразователя двух последовательно соединенных статорных обмоток двигателей.

Список используемых источников

1. Сарваров А.С., Петушков М.Ю., Стригов А.Д. и др. Электропривод машины центробежного литья валков по системе ТПН-АД: Монография- Магнитогорск: МГТУ, 2010.- 134 с.

УДК 62-83.621.74

Вечеркин М.В. (Author ID: 659577), **Сарваров А.С.** (Author ID: 429869), **Каримсаков Т.К.**

ВАРИАНТ МОДЕРНИЗАЦИИ МНОГОДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВАГОНООПРОКИДОВАТЕЛЯ

Привод опрокидывателя состоит из 4-х электродвигателей и редукторов, четырех приводных, четырех поддерживающих роликов и двух упорных роликов. В этой системе все двигатели механически связаны между собой через фрикционную передачу моментов вращения к барабану вагоноопрокидователя. Отсюда и вытекает одно из основных требований к электроприводу, а именно равномерное деление нагрузки. Режим работы данного электропривода является тяжелым, что обусловлено высокой частотой включения, большими моментами инерции и необходимостью торможения с позиционированием. При использовании традиционных АД с КЗ ротором эти требования могут быть реализованы в системе ПЧ-АД. В многодвигательном электроприводе применение индивидуального ПЧ для каждого двигателя является затратным мероприятием и усложняет задачу деления нагрузки между двигателями. В этой связи предлагается применение одного преобразователя на два двигателя. Традиционной является схема параллельного подключения двух и более двигателей к одному ПЧ.

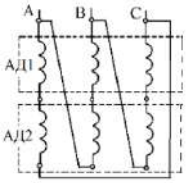


Рис.1

Для равномерного деления нагрузки в [1] рассматриваются варианты парного подключения АД к питающей сети, когда фазные обмотки образуют последовательно соединенную пару. При соединении этих пар в схему «треугольник», как это показано на рис.1, фазное напряжение на каждом двигателе понижается всего на 14%. При такой схеме парное соединение АД не потребует значимого повышения напряжения на выходе ПЧ. На рис.2 приведена упрощенная структура 4-х двигательной системы асинхронного электропривода с парным соединением двигателей. В дальнейшем каждая пара двигателей при синтезе системы управления рассматривается как эквивалентный двигатель. Сравнительный анализ предложенной структуры с известными позволяет сделать вывод о целесообразности её применения в данном агрегате

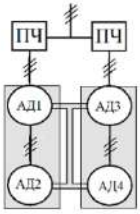


Рис.2

Список используемых источников

1. Сарваров А.С., Петушков М.Ю., Стригов А.Д. и др. Электропривод машины центробежного литья валков по системе ТПН-АД: Монография- Магнитогорск: МГТУ, 2010.- 134 с.

УДК 621.31

Белоусов А.О. (AuthorID: 1280230), **Белых Д.В.** (AuthorID: 1084477)

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ В ПРОГРАММЕ ASTRA.IDE

В современном производстве особую роль отводиться процессам автоматизации. Она позволяет частично или полностью избавиться от человеческого фактора, повысить безопасность на рабочем участке, а также сократить или полностью исключить простои на ремонт.

Для создания системы диагностики электроприводов необходимо понимать технологический процесс со всеми его деталям, т. е. должны быть определены неисправности, алгоритм работы, взаимосвязь с другими процессами и т. д.

Рассматриваемая модель представлена на рисунке.

Модель визуализации системы диагностики

Автоматизация работы системы диагностики была выполнена в программе «CODESYS V3». С её помощью можно создавать как системы автоматического управления технологическим процессом, так и мнемосхемы для отслеживания выполнения технологического процесса.

Список используемых источников

1. Видеоаналитика и автоматизация учёта и контроля на производстве с применением CV, ML, AI, NN (нейронных сетей). – URL: https://videomatrix.ru/

2. Litsin, K.V., Belykh, D.V. Development of Visualization System for Oxygen Supply Machine // Steel in Translation, 2022, № 52(10), pp. 956–960.

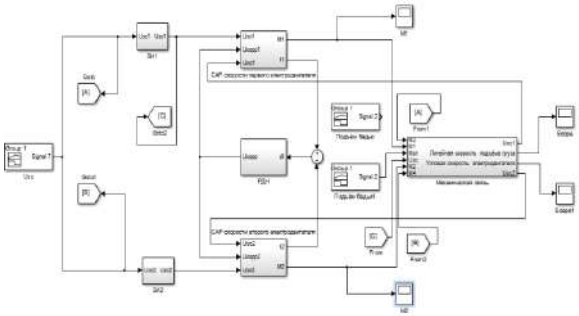
УДК 621.31

Белых Е.В. (студент), **Белых Д.В.** (AuthorID: 1084477)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ГЛАВНОГО ПОДЪЕМА МОСТОВОГО КРАНА

Горнодобывающая и металлургическая промышленность, как взаимосвязанные части одного технологического цикла, являются теми аспектом производства, где крановые системы и процессы подъемно-транспортного оборудования должны иметь максимальную надежность. Выбранный в качестве объекта мостовой литейный кран КМЭМЛ 210+63/20 т, был изготовлен в 1979 году и до 2005 года эксплуатировался с проектной грузоподъемностью главного подъёма 180 тонн.

Целью данной работы является модернизация мостового литейного крана за счёт внедрения разработанной системы выравнивания нагрузок двухдвигательного электропривода главного подъёма мостового литейного крана КМЭМЛ 210+63/20 т, эксплуатируемого в условиях сталеплавильного производства.



Математическая модель электропривода мостового крана

Выполнено моделирование работы электропривода механизма главного подъема в двух режимах: при аварийном подъеме и спуске загруженной бадьи. Проведено экспериментальное исследование на лабораторной установке с указанием статических и динамических показателей синтезированной и рассчитанной системы управления. Результаты удовлетворяют требованиям, величины качественных показателей не превышают допустимых значений.

Список используемых источников

1. Litsin, K. V., Tsukanov A. V. Automated Electric Drive for the Control System of a Two-Coordinate Welding Machine // Steel in Translation. – 2021. – Vol. 51. – No 5. – P. 314-319.

2. Лалаянц Р.А. Расчеты крановых механизмов и деталей подъемно-транспортных машин. 2003. Т.2. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВНИИПТМАШ. - 393 с.

УДК 004.5

Васильев А.Е. (AuthorID: 657891), **Васильчиков И.М.** (аспирант)

РАЗРАБОТКА КИНЕСТЕТИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА КОЛЛАБОРАТИВНЫХ РОБОТОВ

С целью облегчения деятельности человека-оператора и интеллектуализацией этого процесса, возникла и реализуется потребность в роботах, способных к самостоятельной деятельности, но имеющих достаточно развитый многомодальный интерфейс, позволяющий человеку, не имеющему специальной подготовки, легко справиться с управлением таким роботом [1, 2]. Так в робототехнике появилось новое направление, которое было определено как коллаборативная робототехника (collaboration robotics). Интерфейс оператора коллаборативной робототехнической системы (КРТС) должен помочь человеку обеспечить адекватное восприятие текущей сцены, а его команды должны быть «понятны» роботу-ассистенту [3]. Для того чтобы решить задачу согласования возможностей человека и робототехнической системы, был предложен такой путь как, использование лингвистических переменных и нечеткого логического вывода, как на этапе восприятия информации, так и на этапах планирования действий и принятия оперативных решений [4]. Применение «естественных» пространственно-временных отношений и лингвистических переменных еще более приближает диалог оператора с роботом к диалогу человека - руководителя со своим роботом-ассистентом. Управление КРТС существенно облегчается при наличии «эмоциональной поддержки» речевых сообщений со стороны робота путем имитации выражения «лица» на экране, или на макете робота. Такая поддержка должна быть двусторонней, то есть предполагается также и анализ состояния человека-оператора роботом [5].

Список используемых источников

1. Ющенко, А. С. Человек и робот - эргономические проблемы коллаборативной робототехники / А. С. Ющенко // Мир психологии. – 2018. – № 4(96). – С. 86-102. – EDN OVUSKB.

2. Akan B. Intuitive Industrial Robot Programming Through Incremental Multimodal Language and Augmented Reality / B. Akan [et al.] // 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation. Shanghai, China, 2011, pp. 3934-3939, doi: 10.1109/ICRA.2011.5979887.

3. Wu, P.-C.; Wang, R.; Kin, K.; Twigg, C.; Han, S.; Yang, M.-H.; Chien, S.-Y. DodecaPen: Accurate 6DoF Tracking of a Passive Stylus. In Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, Quebec, QC, Canada, 22–25 October 2017; Association for Computing Machinery: New York, NY, USA, 2017; pp. 365–374.

4. Chong J.W.S. Robot programming using augmented reality: An interactive method for planning collision-free paths / Chong J.W.S. [et al.] // Robot. Comput. Manuf. 2009, 25, pp.689–701.

5. Pettersen, Thomas Bech et al. “Augmented reality for programming industrial robots.” The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2003. Proceedings. pp.319-320.

УДК 004.896

Дудоров Н.А. (аспирант)

УМЕНЬШЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБУЧАЕМОЙ ЛОКОМОЦИИ РОБОТОВ С ЗАКРЫТЫМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ЦЕПЯМИ

Несмотря на то, что роботы, не имеющие закрытых кинематических цепей более просты в моделировании, многие современные роботы гуманоиды имеют закрытую кинематику. Ее использование может быть связано с ограничениями крутящего момента приводов – привод устанавливается не в сустав, а ближе к родительскому звену для уменьшения нагрузки – или, например, с учетом дизайна робота – для достижения человекоподобности. К сожалению, основные современные фреймворки для обучения роботов локомоции с использованием глубокого обучения с подкреплением (DRL), такие как IssacGym [1] и IsaacLab [2], не имеют встроенную поддержку моделей роботов с закрытыми кинематическими цепями, из-за чего во многих исследованиях алгоритмы управления на основе DRL обучаются на упрощенных моделях, приведённых к открытой кинематике [3, 4, 5]. Однако, у полученных таким образом алгоритмов управления увеличивается погрешность моделирования (sim-to-real gap), так как такие упрощённые модели не могут адекватно учесть трение и инерцию сочленений, а также различие PD коэффициентов в пространстве приводов и в пространстве суставов. Для решения этой проблемы предлагается собственный конструктор модели робота с закрытой кинематикой в IssacLab. Сравнение на реальном двуногом роботе алгоритмов ходьбы на основе DRL, обученных на упрощённой открытой модели и на полной модели с закрытыми кинематическими цепями показывает, что обученный на полной модели алгоритм имеет более высокую устойчивость и меньшую погрешность моделирования sim-to-real gap.

Список используемых источников

1. Makoviychuk, Viktor, [et al.]. Isaac Gym: High Performance GPU-Based Physics Simulation For Robot Learning// arXiv, 2021, arXiv:2108.10470. URL: https://ar5iv.labs.arxiv.org/html/2108.10470 (дата обращения: 01.02.2025).

2. Mittal, Mayank, [et al.]. Orbit: A Unified Simulation Framework for Interactive Robot Learning Environments// arXiv, 2024, arXiv:2301.04195. URL: https://arxiv.org/html/2301.04195v2 (дата обращения: 01.02.2025)

3. Liao, Qiayuan, [et al.]. Berkeley Humanoid: A Research Platform for Learning-Based Control// arXiv, 2024, arXiv:2407.21781. URL: https://arxiv.org/pdf/2407.21781v1 (дата обращения: 01.02.2025)

4. Gu, Xinyang, [et al.]. Humanoid-Gym: Reinforcement Learning for Humanoid Robot with Zero-Shot Sim2Real Transfer// arXiv, 2024, arXiv:2404.05695. URL: https://arxiv.org/pdf/2404.05695 (дата обращения: 01.02.2025)

5. Zhang, Chong, [et al.]. WoCoCo: Learning Whole-Body Humanoid Control with Sequential Contacts// arXiv, 2024, arXiv:2406.06005. URL https://arxiv.org/pdf/2406.06005 (дата обращения: 01.02.2025)

Работа выполнена под научным руководством: доц., к.т.н., Васильева А.Е. (AuthorID: 657891)

УДК 681.5

Калугин Е.С. (студент), **Гладуш Е.Е.** (студент)

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ В ДОЗВУКОВУЮ АЭРОДИНАМИЧЕСКУЮ ТРУБУ ЗАМКНУТОГО ТИПА

Современные аэродинамические исследования требуют не только точного контроля параметров воздушного потока, но и энергоэффективного управления приводными системами. В работе представлена интеграция асинхронного электропривода на базе двигателя 5АИ 132М6 (7,5 кВт), преобразователя частоты ONI A650 (11 кВт) и ПЛК ОВЕН 210-14CS в дозвуковую аэродинамическую трубу (ДАТ) замкнутого типа.

Программируемый логический контроллер (ПЛК) ОВЕН 210-14CS выступает в роли центрального узла системы, обеспечивая взаимодействие между ПЧ и интерфейсом оператора. Использование протокола Modbus RTU гарантирует надежную передачу управляющих сигналов (установка частоты, режимов работы) и мониторинг параметров привода (ток, напряжение, температура).

Электропривод обеспечивает регулирование скорости вентилятора ДАТ через векторный алгоритм управления ПЧ ONI A650, что позволяет поддерживать стабильность потока в диапазоне 0,3–0,8 Маха.

Использование ПЧ ONI A650 с запасом мощности (11 кВт) снизило тепловые потери на 12% при пиковых нагрузках по сравнению с преобразователем частоты, номинальная мощность которого соответствовала мощности двигателя (7,5 кВт). Запас мощности позволил избежать перегрузок и оптимизировать режим работы системы, уменьшив нагрев компонентов.

Список используемых источников

1. Сарваров А.С., Петушков М.Ю. Управление асинхронными электроприводами с ПЧ. — М.: Энергоатомиздат, 2015. — 208 с.
2. ГОСТ Р 8.926-2017. Трубы аэродинамические. Методики измерений. — М.: Стандартинформ, 2017. — 45 с.
3. Петров Б.Б. Интеграция ПЛК ОВЕН в системы промышленной автоматизации // Автоматизация в промышленности. — 2022. — № 3. — С. 45–51.
4. Anderson J.D. Fundamentals of Aerodynamics. — 6th ed. — McGraw-Hill, 2017. — 1136 с.
5. ONI A650 User Manual. — ONI Automation, 2021. — 120 с.

Под научным руководством Буланова М.В., к.т.н, (AuthorID: 1002935).

УДК 681.5

Рябов А.Н. (студент)

АВТОНОМНАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ ПЛАТФОРМА С ТЕХНОЛОГИЕЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Современные роботизированные платформы широко применяются в мониторинге, охране, логистике и персональном обслуживании. Интеграция технологий ИИ и машинного зрения повышает уровень автоматизации таких систем. В работе представлена разработка автономной роботизированной платформы с системой распознавания лиц на основе нейросетевых алгоритмов. Аппаратная база включает ESP32-CAM для видеозахвата, вычислительный узел с GPU NVIDIA RTX 4070 и Docker-контейнеризацией. Платформа оснащена мотор-редукторами JGA25-370 1360RM с драйверами L298N, сервоприводами MG995 и модулями стабилизации питания QSKJ. Источник энергии – литий-ионные аккумуляторы (8 шт., 3400 мАч).

Функциональные возможности:

Захват видеопотока и детекция лиц (MTCNN).

Распознавание лиц (FaceNet) и сравнение с базой данных PostgreSQL.

Асинхронная обработка данных (FastAPI, Uvicorn).

Потоковая передача видео с ESP32 в веб-интерфейс.

Серверная часть реализована на Python с использованием asyncio, FastAPI и asyncpg.

Тестирование в лабораторных условиях показало точность идентификации 94,6% при средней задержке обработки кадра 18-45 мс. Оптимизация алгоритмов и аппаратное ускорение обеспечили высокую скорость работы при низком энергопотреблении.

Разработанная система перспективна для автоматизированного мониторинга, охраны и интеллектуального управления. В дальнейшем планируется расширение функционала за счёт интеграции дополнительных сенсоров и улучшения алгоритмов аналитики поведения объектов.

Разработанная система представляет собой перспективное решение для задач автоматизированного мониторинга, охраны и интеллектуального управления. В дальнейшем планируется расширение функционала за счёт интеграции дополнительных сенсоров и совершенствование алгоритмов предсказательной аналитики поведения объектов. В заключение стоит сказать, что универсальный подход объединяет возможности нескольких программных элементов. Благодаря такому подходу, удастся достичь нужного эффекта в контроле за состоянием технологического процесса.

Список используемых источников

1. Schroff F. et al. FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering // CVPR, 2015.

2. Zhang K. et al. Joint Face Detection and Alignment using MTCNN // IEEE Signal Processing Letters, 2016.

Под научным руководством Буланова М.В., к.т.н, (AuthorID: 1002935).

УДК 62-83

Гаврилов И.Д. (студент), **Епанешников Е.В., Киселев Е.Д.** (студент),
Кузминых И.А. (студент), **Моисеев В.О., Омельченко Е.Я.** (AuthorID: 498603)

ЛАБОРАТОРИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

В 2024 кафедра АЭПиМ МГТУ получила в рамках договора дарения от компании PROMPOWER (г. Москва) Лабораторию автоматизированного электропривода (ЛАЭП), включающую в себя три лабораторных установки.

В состав каждой лабораторной установки входят асинхронные двигатели серии 5А (2шт.), преобразователи частоты PD310 (1шт.), PD210 (1шт.), автоматические двухполюсные выключатели (5 шт.), источники питания 24 В (2 шт.), промежуточные реле 24 В (12 шт.), трехполюсные контакторы (4 шт.), панель HMI PH1- 070SFE, программируемый логический контроллер PMP30- 60PA32- E с модулями расширения. Перечисленный набор является классическим комплектом современного автоматизированного электропривода цеховых установок. Всё электрооборудование производства фирмы PROMPOWER установлено на вертикальной панели, коммутация электрических цепей для электробезопасности уложена в пластмассовые кабельные каналы, валы двигателей для механической безопасности закрыты жестяными кожухами.

Назначение лабораторных установок – фронтальное проведение лабораторных работ по изучению: теории электропривода, систем управления электроприводом, теории автоматического управления, автоматизации технологических процессов и производств, основ объектно- ориентированного программирования, языков программирования стандарта МЭК 61131-3, автоматизированных систем управления технологическим процессом и др.

Состав оборудование и его характеристики позволяют проводить лабораторные работы: система ПЧ-АД скалярная, U/f; система ПЧ-АД векторная, разомкнутая; система ПЧ-АД векторная, замкнутая по скорости; мехатронная модель насосного агрегата; мехатронная модель механизма подъема, перемещения; мехатронная модель механизма натяжения, намотки, размотки; языки программирования стандарта МЭК 61131-3; алгоритмы управления тех. процессом; промышленные протоколы связи – Modbus RTU, Modbus TCP/IP, CANOpen, EtherCAT, Profibus; базы данных в АСУ ТП и др.

Список используемых источников

1. Методические указания (Косматов В.И., Миронов Л.М., Лукин А.Н., Линьков С.А., Омельченко Е.Я., др.) по курсу «Автоматизированный электропривод». – Магнитогорск: МГТУ, 2018.

УДК 62-83

Егоров Е.Е. (студент), **Омельченко Е.Я.** (AuthorID: 498603),
Чичугин Т.А. (аспирант)

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ

Современные насосные установки строятся, как замкнутые системы регулирования по системе «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» (ПЧ-АД) с регулированием и стабилизацией давления. Мощные насосные установки для повышения надежности включают в себя несколько систем электропривода, работающих независимо и параллельно. Изучение работы сложных систем регулирования надежнее и дешевле выполнять на динамических компьютерных моделях, учитывающих основные особенности объекта регулирования.

Требования к динамической компьютерной модели автоматизированного электропривода насосной установки по системе ПЧ-АД: - должна включать в себя динамические модели асинхронного короткозамкнутого двигателя, преобразователя частоты со скалярным управлением [1], динамическую модель водяной системы, замкнутую систему с регулируемым ПИ или ПИД- регулятором и датчиком давления; - иметь максимальное быстродействие, но ограниченную скорость задания давления; - иметь высокую энергоэффективность, особенно при малом расходе воды; - иметь высокую эксплуатационную надежность при максимальном расходе воды (отсутствие гидравлических ударов, колебаний и турбулентности); - работа двух двигателей в параллельном режиме при выходе из строя одного из преобразователей.

Проектируемая динамическая компьютерная модель будет полезной для бакалавров, магистрантов, аспирантов по направлениям 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электропривод и автоматика, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатронные системы в автоматизированном производстве, а также для инженеров, занимающихся проектированием и наладкой электроприводов насосных установок.

Список используемых источников

1. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Основы электропривода. – М.: Изд-во МЭИ, 1994. – 284 с.

2. Омельченко Е.Я. Динамические математические модели асинхрон-ных двигателей /монография/ – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 157 с.

3. Онищенко Г.Б. Электрический привод. – М.: Высшая школа, 2003. – 368 с.

УДК 21.365.22 + 621.311.44 + 681.515.4 + 621.3.011.72

Николаев А.А. (AuthorID: 612817), **Тулупов П.Г.** (AuthorID: 911450),
Ивекеев В.С. (AuthorID: 823011), **Рыжевол С.С.** (AuthorID: 1122102),
Ануфриев А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РЕЖИМАМИ ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ МОДУЛЬНОГО ТИПА

В работе проанализирован существующий подход к управлению комбинированными RCB-горелками и инжекторами углеродосодержащего материала (УСМ) в гибкой модульной печи. Установлено, что в рамках устоявшейся на производстве технологии решения о переключении RCB-горелок из режима горения в режим кислородной фурмы, а также решение об активации инжекторов УСМ принимаются оператором вручную. Основанием для таких решений служат эмпирические признаки, характерные для конкретных этапов технологического процесса плавки.

Для повышения эффективности управления электрическим режимом печи разработан новый автоматизированный алгоритм работы RCB-горелками и инжекторами УСМ. Основной особенностью новой системы стал анализ величины коэффициента шлака, динамика изменения которого определяется уровнем высших гармоник в сигнале тока электрической дуги [1], а также физико-химическими процессами в ванне печи. Данный алгоритм предусматривает автоматическое переключение режимов RCB-горелок на основе текущих параметров плавки, оптимальное включение инжекторов УСМ в зависимости от технологической фазы и дополнительный режим работы RCB-горелки в качестве фурмы после активации инжекторов УСМ с минимальным расходом кислорода для улучшения перемешивания расплава.

Внедрение алгоритма обеспечивает своевременную адаптацию работы оборудования к изменениям в процессе плавки, повышение энергоэффективности комплекса за счёт роста теплового КПД дуг и оптимизации режимов эксплуатации горелок, снижение влияния человеческого фактора и стабилизацию качества выпускаемой продукции, что подтверждается результатом проведенной в исследовании оценки эффективности.

Таким образом, предложенная система управления позволяет перейти от субъективного подхода к управлению технологическим процессом к подходу, основанному на объективных параметрах, что способствует повышению технологической и экономической эффективности работы сталеплавильного производства.

Список используемых источников

1. Николаев, А.А. Экспериментальные исследования гармонического состава токов и напряжений дуг мощной дуговой сталеплавильной печи шахтного типа/ Николаев А.А., Тулупов П.Г., Омельченко Е.Я.// Электротехнические системы и комплексы. 2018. №4 (41). С.63-72

УДК [621.314.26+621.316.94]:621.311.1

Николаев А.А. (AuthorID: 612817), **Рыжевол С.С.** (AuthorID: 1122102),
Тулупов П.Г. (AuthorID: 911450), **Святкин П.И.** (аспирант),
Ефремов В.А. (AuthorID: 1243022)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКИ КОВШ-ПЕЧЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ О ГАРМОНИКАХ ТОКОВ ДУГ

В современной металлургии дуговые сталеплавильные печи (ДСП) и установки ковш-печь (УКП) занимают лидирующие позиции благодаря высокой производительности и экономической эффективности. Однако их эксплуатация связана со значительными энергозатратами, что стимулирует разработку новых систем управления электрическим режимом для оптимизации энергопотребления.

В рамках проведенных исследований [1,2] была разработана усовершенствованная система управления электрическим режимом УКП. Система управления регулирует длину дуги в соответствии с текущими условиями производства (интенсивность продувки аргоном, температура, толщина шлакового слоя) на основе анализа гармонического состава тока. Внедрение данной системы на предприятиях черной металлургии показало высокую эффективность.

Большое количество технологических факторов, таких как: разная начальная и конечная температуры жидкой стали, разная величина нагрева за цикл обработки, отличающиеся режимы продувки, различная доля плавок после обработки на установке вакуумирования стали для неодинаковых сортаментов, разные выдержки времени и отличающееся время обработки жидкой стали, разный вес обрабатываемой жидкой стали и др., приводит к тому, что прямая оценка технического эффекта не дает желаемой точности результатов в виду их значительного влияния на энергетические, временные и технологические показатели работы УКП. Проведенные на металлургических заводах научные исследования [3], показали, что в условиях влияния большого количества технологических факторов на показатели достигаемого технического эффекта наиболее правильным способом оценки влияния измененных электрических режимов установок ковш-печь на удельный расход электроэнергии является применение регрессионных моделей.

Список используемых источников

1. A. A. Nikolaev, G. P. Kornilov, and P. G. Tulupov, S. S. Ryzhevol, “Diagnostics of the charge melting stage by arc current and voltage higher harmonics for eaf and lf of various classes,” Cherniye Metally, 2022, № 7, pp. 71–78.

2. A. A. Nikolaev, P. G. Tulupov, S. S. Ryzhevol and V. S. Ivekeev, "Analysing of the Efficiency for Ladle Furnace Improved Electric Modes Control Algorithms at PJSC "MMK"," 2023 Russian Workshop on Power Engineering and Automation of Metallurgy Industry: Research & Practice (PEAMI), Magnitogorsk, Russian Federation, 2023, pp. 90-95, doi: 10.1109/PEAMI58441.2023.10299919

3. Николаев А.А., Ивекеев В.С., Тулупов П.Г., Буланов М.В. Методика оценки изменения удельного расхода электроэнергии и электродов при коррекции электрических режимов дуговых сталеплавильных печей // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2022. – Т. 22, № 2. – С. 45-55

УДК [621.314.26+621.316.94]:621.311.1

Николаев А.А. (AuthorID: 612817), **Буланов М.В.** (AuthorID: 1002935),
Гилемов И.Г. (AuthorID: 1020064), **Мордин А.К.** (аспирант)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ПИТАЮЩЕЙ СЕТЬЮ

Несмотря на внедрение в прокатное производство современных автоматизированных электроприводов переменного тока на основе преобразователей частоты с активными выпрямителями (ПЧ-АВ), во многих прокатных цехах металлургических предприятий Российской Федерации в качестве главных электроприводов листовых станов горячей и холодной прокатки используются электроприводы постоянного тока с тиристорными преобразователями (ТП-Д). Анализ экспериментальных исследований электромагнитной совместимости мощных ПЧ-АВ и ТП-Д с внутризаводскими распределительными сетями 6-35 кВ показывает различный механизм генерации высокочастотных кондуктивных помех, вызываемой работой электроприводов. Так в электроприводах с ПЧ-АВ генерация высших гармоник практически не зависит от режима работы электропривода, на холостом ходу и под нагрузкой изменение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения K_U происходит в весьма незначительном диапазоне, в то время как в электроприводах с ТП-Д K_U на секциях распределительных устройств 6-35 кВ сильно завит от режима работы. На холостом ходу влияние ТП-Д на качество электрической энергии значительно меньше, чем при работе под нагрузкой.

Данное исследование направлено на определение механизмов возникновения высокочастотных искажений напряжения во внутризаводских распределительных сетях при работе ПЧ-АВ и ТП-Д. Данное исследование может быть полезно при предварительной оценке электромагнитной совместимости при реконструкции главных электроприводов прокатных станов с заменой системы ТП-Д на современные электроприводы с ПЧ-АВ.

Список используемых источников

1. Nikolaev A. A., Maklakov A. S., Gilemov I. G., Bulanov M. V. Experimental Studies of Power Quality in the 34.5 kV Network of MMK Metalurji During Operation of Electric Drives with Active Rectifiers // 2022 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). Magnitogorsk. Russian Federation. 2022. P. 359-366. DOI: 10.1109/UralCon54942.2022.9906723

2. Николаев А. А., Буланов М. В., Маклаков А. С., Гилемов И. Г. Разработка и исследование усовершенствованных алгоритмов ШИМ активных выпрямителей с целью улучшения качества электроэнергии во внутризаводских электрических сетях 6-35 кВ // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2023. – № 6. – С. 69-81. – DOI 10.17588/2072-2672.2023.6.069-081. – EDN CPMPAT.

УДК 621.311.172

Денисевич А.С. (AuthorID: 941971), **Афанасьев М.Ю.** (AuthorID: 1061474), **Танич В.О.** (AuthorID: 840501), **Кондратенко Н.А**. (студент)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С АКТИВНЫМ ВЫПРЯМИТЕЛЕМ ПРИ ПРОВАЛАХ НАПРЯЖЕНИЯ

В последние годы в результате развития силовой преобразовательной техники мощные электроприводы производственных механизмов, в том числе электроприводы клетей прокатных станов, выполняются на базе многоуровневых преобразователей частоты с активными выпрямителями (ПЧ-АВ). Несмотря на основные преимущества ПЧ-АВ, такие как: 1) возможность работы с коэффициентом мощности равным единице на входе АВ; 2) возможность рекуперации энергии в сеть; 3) улучшенная форма кривой тока, потребляемого АВ за счет использования в системе управления ключами АВ широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Опыт промышленной эксплуатации ПЧ-АВ в условиях действующего производства выявил наличие серьезных проблем с сохранением устойчивости работы электроприводов при несимметрии напряжения питающей сети. На многих металлургических предприятиях России и зарубежья при эксплуатации ПЧ-АВ наблюдались частые аварийные отключения электроприводов на базе ПЧ-АВ при несимметричных провалах напряжения в питающей сети. Известные способы повышения надежности работы ПЧ-АВ при несимметрии напряжения являются эффективными, но при однофазных провалах напряжения глубиной более 20% не обеспечивают устойчивую работу АВ.

Для повышения устойчивости работы электроприводов на базе ПЧ-АВ была разработана усовершенствованная система управления силовыми ключами АВ с дополнительным контуром регулирования ортогональных составляющих тока обратной последовательности и внешним контуром регулирования сетевого тока реактивной составляющей прямой последовательности. Проведена оценка эффективности разработанной усовершенствованной системы управления АВ, определена максимальная глубина провала напряжения, при которой ПЧ-АВ сохраняет устойчивую работу.

Список используемых источников

1. Николаев, А.А. Исследование параллельной работы автоматизированных электроприводов прокатного стана и дуговой сталеплавильной печи / А.С. Денисевич, М.В. Буланов // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2017. – Вып. 3. – С. 59–69.

2. Nikolaev, A. A. Improvement of Stability of Frequency Converters with Active Rectifiers during Voltage Sags and Parallel Operation with an Electric Arc Furnace / A. A. Nikolaev, A. S. Denisevich, V. A. Laptova // Proceedings - 2020 Russian Workshop on Power Engineering and Automation of Metallurgy Industry: Research and Practice, PEAMI 2020, Magnitogorsk, 25–26 сентября 2020 года. – Magnitogorsk, 2020. – P. 38-43. – DOI 10.1109/PEAMI49900.2020.9234354. – EDN JKTLRS.

Под научным руководством зав. кафедрой АЭПиМ, к.т.н., доцента Николаева А.А. (AuthorID: 612817)

УДК 622.311.172

Максимов И.И. (аспирант), **Кудимов В.Д.** (студент), **Матушкин Н.Р.** (студент), **Емельянов В.А.** (студент)

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗАННЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ НЕПРЕРЫВНО-ТРАВИЛЬНОГО АГРЕГАТА

Завершающим звеном в цепи металлургического производства черной металлургии является прокатное производство, продуктом которого является низкоуглеродистая, высокопрочная и особо высокопрочная сталь в рулонах. Неотъемлемой частью прокатного производства является непрерывно-травильный агрегат, который производит химическую очистку поверхности стального листа от ржавчины, масла и окалины для дальнейшей прокатки и нанесения необходимого вида покрытия. Лист с покрытием в дальнейшем используется в автомобилестроении, строительстве и производстве бытовой техники [1]. На непрерывно-травильном агрегате (НТА), функционирующим на ЗАО «MMK Metalurji» (г. Искендерун, Турция), обеспечивается обработка полосы с применением системы взаимосвязанных электропроводов. Главными показателями эффективности работы НТА является: производительность агрегата, качество произведенной продукции, а также минимальное количество аварийных ситуаций, связанных с порывами полосы и простоями агрегата. Значимое влияние на эти показатели оказывают режимы работы взаимосвязанных электроприводов натяжных станций и накопителей полосы.

В работе разработаны и исследованы усовершенствованные алгоритмы управления взаимосвязанными электроприводами НТА с применением систем искусственного интеллекта. На базе программируемых контроллеров (ПЛК), реализованы системы управления взаимосвязанными электроприводами различных групп механизмов, которые на основании машинного обучения осуществляют формирование оптимальных сигналов задания скорости и моментов для взаимосвязанных электроприводов, обеспечивающих наилучшие динамические показатели качества регулирования натяжения полосы. Применение данных систем управления позволяет повысить производительность агрегата без ухудшения качества очистки полосы, а также свести до минимума количество аварийных остановов агрегата из-за порыва полосы в режимах разгона и торможения электроприводов.

Список используемых источников

1. Фатхуллин, Д.А. Исследование режимов работы взаимосвязанных электроприводов агрегата непрерывного горячего цинкования / Д.А. Фатхуллин, А.А. Николаев, А.П. Камаев, Е.В. Минеев, Т.Ю. Вахитов // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2009. – №1. – С.81-83.

Под научным руководством зав. кафедрой АЭПиМ, к.т.н., доцента Николаева А.А. (AuthorID: 612817)

УДК 621

Смирнов Е.С., Очиридняк В.Н. (аспирант), **Коростелкин И.С.** (студент), **Танич В.О.** (AuthorID: 840501)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ УСТАНОВОК И СЕТЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Эксплуатация агрегатов большой мощности, таких как, дуговые сталеплавильные печи (ДСП) и установки ковш-печь (УПК), может приводить к возникновению перенапряжений при коммутациях вакуумных выключателей (ВВ), последствиями которых являются повреждение изоляции кабелей, кабельных муфт и пробои изоляторов шинопроводов. В рамках исследования рассматривается установка ковш-печь (УКП) с мощностью печного трансформатора 45 МВА, функционирующая на одном из металлургических заводов России. На действующей УПК были проведены экспериментальные исследования с записью осциллограмм напряжений и токов при включении и отключении печного трансформатора. Также был проведен статистический анализ аварийных ситуаций, связанных с выходом из строя электрооборудования системы электроснабжения УКП (пробои кабельных муфт, изоляторов, выходы из строя сетевых трансформаторов 220/35 кВ). Результаты исследований выявили статистическую взаимосвязь между процессами отключения нагруженного печного трансформатора УКП и аварийными ситуациями в системе электроснабжения. Более 50% случаев пробоя кабельных муфт и 90% случаев пробоя опорных изоляторов шинопроводов были связаны с коммутационными перенапряжениями при отключении трансформатора УКП 45 МВА. Результаты анализа переходных процессов показали, что коммутационные перенапряжения из-за повторных пробоев межконтактного промежутка и эскалации напряжения возникали при отключении отключениях трансформатора под нагрузкой с токами выше $0{,}8I_{\text{НОМ}}$. При этом наличие защитных RC-цепей и ОПН, устанавливаемых до и после вакуумного выключателя, не обеспечивает защиту от перенапряжений в 100% случаев отключений.

В результате исследований были разработаны мероприятия по ограничению коммутационных перенапряжений, заключающиеся в изменении параметров защитных RC-цепей, устанавливаемых после вакуумных выключателей, а также в изменении настроек технологических защит УКП, исключающих режимы отключения нагруженного печного трансформатора.

Список используемых источников

1. Nikolaev, A.A. Analysing of the Trip Current Influence in EAF’s Furnace Transformer Under Load on the Appearance of Switching Overvoltages / A.A. Nikolaev, M.V. Bulanov, E.S. Smirnov, V.N. Ochiridnak // Proceedings – 2023 Russian Workshop on Power Engineering and Automation of Metallurgy Industry: Research and Practice (PEAMI 2023). – Sep. 2023. – Magnitogorsk. – Russia. – pp. 102-107.

Под научным руководством зав. кафедрой АЭПиМ, к.т.н., доцента Николаева А.А. (AuthorID: 612817)

УДК 007.52

Буланов М.В. (AuthorID:1002935), **Аминов Б.Р.** (студент), **Авила Д.А.** (студент)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ГАРТЦИНКА АНГЦ

Современное металлургическое производство характеризуется высокой сложностью технологических процессов, требующих точности, надежности и эффективности. Одним из ключевых этапов в производстве оцинкованного металлопроката является удаление гартцинка (цинковых наростов) на агрегате непрерывного горячего цинкования (АНГЦ). Этот процесс напрямую влияет на качество конечной продукции, а также на производительность всего предприятия. Традиционные методы удаления гартцинка, такие как ручная обработка или использование механизированных инструментов, имеют ряд ограничений, включая низкую точность, высокую трудоемкость и зависимость от человеческого фактора. Использование промышленного робота-манипулятора позволяет частично решить эти проблемы.

В рамках исследования мехатронной системы робота-манипулятора на металлургическом заводе ЗАО «MMK Metalurji» (г. Искендерун, Турция) была подробно рассмотрена циклограмма технологического процесса удаления цинкового дросса. В качестве выявления проблем и повышения эффективности работы промышленного робота-манипулятора предложена разработка более энергоэффективных алгоритмов управления роботизированной системой за счет построения математической модели [1]. Модель позволяет оценить энергоэффективность действующих алгоритмов управления, а также понизить затраты электроэнергии за счёт усовершенствованных алгоритмов управления [2].

Внедрение усовершенствованных алгоритмов управления позволит достигнуть технического эффекта в виде снижения величины времени работы промышленного робота-манипулятора для удаления гартцинка за один цикл, тем самым обеспечив снижение затрат на данный технологический процесс.

Список используемых источников

1. Автоматизированный электропривод антропоморфных роботов: монография / Е.Я. Омельченко, А.В. Белый, С.С. Енин, А.Б. Лымарь // Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. 194 с.

2. Вукобратович М., Стокич Д., Кирчански Н. Неадаптивное и адаптивное управление манипуляционными роботами: Пер. с англ. под ред. Е.П. Попова и А.С. Ющенко. Мир, 1989.

Под научным руководством зав. кафедрой АЭПиМ, к.т.н., доцента Николаева А.А. (AuthorID: 612817)

Секция «Электроника и микроэлектроника»

УДК 621.313.2

Петушков М.Ю. (AuthorID:408020), **Медер Уулу А.** (студент)

РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

В настоящее время практически невозможно представить какую-то отрасль науки или производства, в которой бы не использовались микропроцессоры (МП) и микроЭВМ. Универсальность и гибкость МП как устройств с программным управлением наряду с высокой надежностью и дешевизной позволяют широко применять их в самых различных системах управления для замены аппаратной реализации функций управления, контроля, измерения и обработки данных. Применение МП и микроЭВМ в системах управления промышленным оборудованием предполагает [1], в частности, использование их для управления станками, транспортировочными механизмами, сварочными авто- матами, прокатными станами, атомными реакторами, производственными линиями, электростанциями, а также создание на их основе робототехнических комплексов, гибких автоматизированных производств, систем контроля и диагностики.

По мере развития электромашиностроения проблемы обеспечения надежности электрических машин (ЭМ) [2] решаются посредством различных технико организационных мероприятий, реализуемых в процессе их создания и при эксплуатации. Однако до настоящего времени набор отдельных мероприятий еще не представляет завершенной системы, базирующейся на единой методологической основе. Такой основой могли бы стать непрерывно совершенствующиеся компьютерные технологии проектирования и производства [3].

В целом, разработка микропроцессорной системы диагностирования двигателей постоянного тока является актуальной и перспективной задачей.

Список используемых источников

1. Белоусов О.С., Кузняков Е.В., Петушков М.Ю. Комплексная цифровая диагностика промышленного оборудования в режиме реального времени // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2013. Т. 2. № 71. С. 30-32.

2. Белоусов О.С., Петушков М.Ю., Щербина Д.В. Разработка методики диагностики электрической части станков с числовым программным управлением // Электротехнические системы и комплексы. 2017. № 3 (36). С. 55-58.

3. Сарваров А.С., Петушков М.Ю., Купцов В.В.Токовая диагностика как метод контроля технического состояния асинхронных двигателей // Реконструкция промышленных предприятий - прорывные технологии в металлургии и машиностроении. Материалы конференции, состоявшейся в рамках III Международного промышленного форума. М-во промышленности и природных ресурсов Челябинской области. 2010. С. 82-86.

УДК 615.47:004.93

Швидченко Н.В. (AuthorID:659545), **Аминев А.М.** (студент**)**

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА В ОПАСНОЙ ЗОНЕ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ

Актуальность проблемы: Работа механизмов в промышленных условиях часто связана с повышенной опасностью для человека. Несчастные случаи происходят из-за попадания людей в опасные зоны, что требует разработки систем автоматического обнаружения.

Технологии обнаружения:

- Компьютерное зрение: Использование камер и алгоритмов машинного обучения для распознавания человека в зоне действия механизмов. Датчики движения и давления - инфракрасные, ультразвуковые и радиолокационные датчики для обнаружения перемещений. Установка сенсоров на полу для фиксации присутствия человека. RFID-метки: Использование радиочастотной идентификации для отслеживания персонала.

Алгоритмы обработки данных: -применение нейронных сетей для анализа видеопотока и распознавания человека. Реализация системы предупреждения (световая, звуковая сигнализация) и автоматической остановки механизмов.

При этом возможны проблемы и ограничения: ложные срабатывания из-за помех или сложных условий работы (пыль, вибрации, плохое освещение); высокая стоимость внедрения и обслуживания; необходимость обучения персонала работе с новыми системами.

Перспективы развития: Внедрение технологий искусственного интеллекта для повышения точности обнаружения. Разработка мобильных систем для временных рабочих зон. Интеграция с системами "умного" производства (Industry 4.0)[1].

Обнаружение человека в опасной зоне работы механизмов является важной задачей для обеспечения безопасности на производстве. Современные технологии позволяют эффективно решать эту проблему, но требуют дальнейшего развития и адаптации под конкретные условия.

Список используемых источников

1. Браунелл, К. Промышленная безопасность и автоматизация: современные подходы / К. Браунелл, М. Тейлор. — М.: Техносфера, 2020. — 345 с. «Актуальность проблемы, технологии обнаружения (датчики, RFID), интеграция систем безопасности.»

УДК 615.47:004.93

Усатый Д.Ю. (AuthorID:458061), **Балакан В.О.** (студент)

КОМЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТИКОВЫХ ИНДИКАТОРНЫХ ПЛОМБ

Одноразовая индикаторная пластиковая пломба предназначена для индикации фактов несанкционированного доступа к объекту защиты путем визуальной идентификации ее целостности и может применяться для пломбирования различных объектов и конструкций.

Такое пломбировочное устройство состоит из информационного флажка, содержит сквозное входное отверстие, во внутренней полости которого установлен запирающий элемент в виде цанги, закрепленный в корпусе завальцованным защитным вкладышем, выполненного в устьевом выступе с нижней плоской поверхности, причем указанное отверстие расположено соосно отверстию в верхней части корпуса, а в нижней его части направлено под острым углом к главной оси пломбы в сторону гибкого блокирующего элемента [1].

Сборка осуществляется путем движения по сборочной линии, установки металлического и пластмассовых вкладышей, роботизированными манипуляторами. Проверка контроля качества системой технического зрения с дальнейшей ультразвуковой сваркой, и термической завальцовкой. С последующей укладкой и упаковкой изделий с оптимизацией занимаемого пространства [2].

Проведены исследования процессов, составляющих исследуемые технологии. Обоснованы и отлажены алгоритмы управления исследуемыми процессами. Обоснованы и разработаны методики синтеза автоматизированных систем управления. Созданный на основе проведенных исследований ряд автоматизированных агрегатов - линий "Специальные машины" успешно прошел лабораторные, производственные испытания и внедрен в производственную практику.

Список используемых источников

1. Патент на полезную модель № 172693 U1 Российская Федерация, МПК G09F 3/00. Пломба индикаторная : № 2016147677 : заявл. 06.12.2016 : опубл. 19.07.2017 / С. В. Лихачев, Л. В. Иванова ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью АСПЛОМБ ТЕХНОЛОДЖИ. – EDN VTDPAG.UVM Cookbook. URL: https://verificationacademy.com/cookbook/uvm

2. Патент на полезную модель № 155591 U1 Российская Федерация, МПК G09F 3/03. Пломба индикаторная : № 2015114644/12 : заявл. 20.04.2015 : опубл. 10.10.2015 / С. В. Лихачев, Л. В. Иванова ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Производственные Технологии" (ООО "Протех"). – EDN EYMVDX.

УДК 615.47:004.93

Усатый Д.Ю. (AuthorID:458061), **Нестеров Е.А.** (студент)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОТКРЫВАНИЕМ АВТОМАТИЧЕСКИХ ДВЕРЕЙ В ОПЕРАЦИОННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Автоматические двери являются неотъемлемой частью операционного помещения, так как предназначены для поддержания асептических условий, как во время проведения операционных вмешательств, так и вне рабочего времени [1].

Система активации автоматических дверей осуществляется бесконтактным способом, используя инфракрасные или ультразвуковые датчики движения. Во время эксплуатации системы, можно настроить дистанцию срабатывания датчиков, их чувствительность и время задержки, при котором двери будут находится в открытом состоянии [2]. Недостатком использования датчиков движения для активации системы является их ложное срабатывание, при перемещении медицинских работников в операционной, сверх установленного времени срабатывания.

Перспективным решением является использование трехмерного лазерного локатора (3D-лидара) с углом обзора 360°, который устанавливается с каждой стороны двери. С его помощью можно с высокой точностью определить расстояние от двери до человека и настроить параметры открывания двери на программном уровне, используя «умные алгоритмы» компьютерного зрения для распознавания движений. То же самое относится и к обратной стороне двери, когда во время операции вспомогательный персонал через специальное окно в «чистой зоне» подает хирургические инструменты. Двери не должны открываться при прохождении персонала или во время антисептической обработки рук, которые проводятся рядом с автоматической дверью [3].

Выбор отечественными производителями систем компьютерного зрения на основе 3D-лидаров, позволит снизить ложные открывания дверей до 0 случаев, что в свою очередь позволит избежать попадания пыли и загрязнений внутрь операционного помещения и сохранить асептические условия.

Список используемых источников

1. Белобородов В. А. Асептика, антисептика: учебное пособие / В. А. Белобородов, Е. А. Кельчевская // Иркутский государственный медицинский университет: Кафедра общей хирургии. – Иркутск: ИГМУ, 2022. – 50 с. – Текст: непосредственный.

2. Производство автоматических дверей [Электронный ресурс] URL https://clck.ru/3G3jxy (дата обращения 28.01.2025).

3. Типы 3D-лидаров [Электронный ресурс] URL https://www.npk-photonica.ru/info/reading/23153/ (дата обращения 28.01.2025).

УДК 622:621.313-83

Эпов Д.А. (AuthorID:1123245)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПО МАГНИТНОМУ ПОЛЮ

Анализ исследования отказов в работе механизмов грузоподъемного оборудования показал, что эффективность и надежность работы оборудования во многом обусловлена раним диагностированием и обнаружением возможного выхода из строя механизмов оборудования. В данной работе были изучены основные причины отказов в работе грузоподъемных сооружений.

Исследование установило, что 43% всех неисправностей связано с выходом из строя по механической части, 29% неисправностей связаны с отказом или повреждением электрооборудования, 27% связаны с неправильной эксплуатацией либо были по причине естественного износа элементов оборудования[1].

Также было обнаружено, что чаще всего выход из строя механизмов оборудования связан с поломками в системе подъема и передвижения грузов. Это может быть вызвано как неправильной эксплуатацией, так и износом этих элементов, особенно при работе в горячих цехах.

На данный момент для диагностирования технического состояния грузоподъемных механизмов необходимо использовать различные методы, включая визуальный осмотр, измерение вибрации, анализ звуковых сигналов и теплового излучения. Для проведения данных работ требуется полная остановка грузоподъемного оборудования, что не всегда является возможным [2].

Полученные результаты исследования показывают необходимость в дальнейшей разработке и создании диагностического оборудования для оптимизации процесса эксплуатации и обслуживания грузоподъемных механизмов, которые позволят в активном режиме передавать данные о техническом состоянии узлов и основных механизмов грузоподъемного оборудования и позволит улучшить эффективность и надежность работы.

Список используемых источников

1. Пути снижения отказов асинхронных электродвигателей на производстве Сарваров А.С., Петушков М.Ю., Валяева А.М. // Главный энергетик. 2013. № 9. С. 19-22.

2. Белоусов О.С., Петушков М.Ю., Щербина Д.В. Разработка методики диагностики электрической части станков с числовым программным управлением // Электротехнические системы и комплексы. 2017. № 3 (36). С. 55-58.

Работа выполнена под научным руководством доц., докт. техн. наук Петушкова М.Ю.

УДК: 004.896:006.74:502/504

Лымарь А.Б. (AuthorID:997496), **Медведева Е.Д.** (студент),
Железнова Д.А. (обучающаяся), **Митрофанова П.М.** (обучающаяся),
Бондарь Е.А. (обучающаяся)

СБОР И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ МОБИЛЬНОГО ЭКОРОБОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

Интернет вещей (IoT) — это концепция сети передачи данных между физическими объектами, оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой [1]. IoT-устройства обычно оснащены датчиками и программным обеспечением, позволяющими им собирать, анализировать и передавать данные.

В мобильной робототехнике, IoT играет ключевую роль в интеграции роботов с окружающей средой и другими устройствами. Концепция Интернета роботизированных вещей (IoRT) объединяет роботов с IoT-технологиями, позволяя им взаимодействовать с датчиками и исполнительными устройствами (актуаторами).

Для сбора экологических данных мобильный робот использует различные датчики, которые позволяют собирать информацию о состоянии окружающей среды, среди которых датчик загрязненности воздуха, датчик температуры и влажности, датчик загрязненности воды [1].

Одной из наиболее удобных и перспективных IoT-платформ является Thingspeak. ThingSpeak — это облачная платформа для Интернета вещей (IoT), разработанная компанией MathWorks. Она позволяет собирать, визуализировать и анализировать потоки данных в реальном времени. ThingSpeak тесно интегрирован с MATLAB, что позволяет использовать аналитику MATLAB для обработки и анализа данных. ThingSpeak использует MQTT-протокол, являющийся базовым для IoT-технологии. Наличие Web-интерфейса и интуитивно понятный способ организации обмена данными между Web-серверов и датчиками экоробота также является одним из преимуществ выбора данной платформы.

Список используемых источников

Обзор микроконтроллерных плат для создания мехатронных систем аграрной промышленности с применением технологии "интернет-вещей" (IoT) / А. Б. Лымарь, Д. С. Демин, В. Д. Сусанина, К. Д. Корнева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы докладов 81-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 17–21 апреля 2023 года. Том 1. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – С. 271.

УДК 615.47:004.93

Петушков М.Ю. (AuthorID:408020), **Пахомов Д.А.** (студент)

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ AUTOWARE

Современные технологии автономного управления транспортными средствами становятся важным элементом развития интеллектуальных транспортных систем. Одной из передовых платформ для разработки таких систем является Autoware, программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Основной задачей интеграции систем автономного управления является обеспечение безопасного и эффективного взаимодействия транспортного средства с окружающей средой. Autoware предоставляет широкий спектр инструментов для реализации ключевых функций автономного вождения, таких как:

- Локализация: определение точного местоположения транспортного средства на основе данных лидара, GPS и одометрии [1];
- Планирование маршрутов: расчет оптимального пути движения с учетом динамических и статических препятствий[2];
- Распознавание объектов: использование данных сенсоров и технологий машинного зрения для идентификации участников дорожного движения и препятствий [3].
- Управление движением: реализация алгоритмов управления, обеспечивающих безопасное передвижение.

Интеграция Autoware в транспортное средство включает в себя несколько этапов: выбор подходящих аппаратных компонентов, настройка параметров системы для конкретной модели автомобиля и тестирование в реальных условиях. Благодаря модульной архитектуре Autoware, процесс адаптации системы к различным типам транспортных средств становится гибким и масштабируемым.

Применение Autoware позволяет ускорить внедрение технологий автономного вождения, снизить затраты на разработку и обеспечить соответствие современным стандартам безопасности.

Список используемых источников

1. Шаошань Лю. Разработка беспилотных транспортных средств / пер. с анг. П. М. Бомбаковой. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 246 с.
2. Autoware // [Электронный ресурс] URL : https://autoware.org/ (дата обращения: 23.01.2025)
3. Белоусов О.С., Кузняков Е.В., Петушков М.Ю. Комплексная цифровая диагностика промышленного оборудования в режиме реального времени // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2013. Т. 2. № 71. С. 30-32.

УДК 615.47:004.93

Усатый Д.Ю. (AuthorID:458061), **Румянцев Д.Д.** (студент)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКЗОСКЕЛЕТОМ С ФУНКЦИЕЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АССИСТИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ СИГНАЛОВ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ

Разработка системы управления экзоскелетом с функцией интеллектуального ассистирования движений нижних конечностей на основе сигналов электромиографии (ЭМГ) представляет собой перспективное направление в области реабилитационной и assistive-робототехники. Использование ЭМГ-сигналов позволяет напрямую учитывать намерения пользователя, обеспечивая более естественное и адаптивное управление экзоскелетом. Внедрение интеллектуальных алгоритмов обработки сигналов, таких как машинное обучение и нейронные сети, способно повысить точность распознавания движений и адаптацию системы к индивидуальным особенностям пользователя. Это открывает новые возможности для реабилитации пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, а также для создания экзоскелетов, способных улучшить мобильность людей с ограниченными возможностями. Ключевыми вызовами остаются минимизация задержек в управлении, повышение энергоэффективности системы и обеспечение комфорта пользователя при длительной эксплуатации [1].

Перспективы разработки такой системы также связаны с интеграцией дополнительных сенсоров, таких как гироскопы, акселерометры и датчики силы, что позволит повысить точность и надежность управления экзоскелетом. Комбинирование данных от различных сенсоров с ЭМГ-сигналами может обеспечить более полное понимание двигательных намерений пользователя и текущего состояния его конечностей. Это особенно важно для создания адаптивных систем, способных работать в различных условиях, включая подъем по лестнице, ходьбу по неровным поверхностям или выполнение сложных движений [2].

Важным аспектом является также разработка пользовательских интерфейсов, которые позволят пациентам и медицинскому персоналу легко взаимодействовать с системой.

Список используемых источников

1. ВОЗ. Всемирный доклад об инвалидности – 2011. [Электронный ресурс] https://www.who.int/disabilities/world_ report/2011/summary_ru.pdf

2. Стаховская Л.В., Клочихина О.А., Богатырева М.Д., Кова ленко В.В. Эпидемиология инсульта в России по результатам территориально-популяционного регистра (2009–2010) // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2013; 113(5): 4–10.

УДК 004.93

Петушков М.Ю. (AuthorID:408020), **Салимов Д.С.** (студент)

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВИДЕОФИКСАЦИИ ДТП НА ПЕРЕКРЕСТКАХ

Современные технологии позволяют создавать и внедрять технологии компьютерного зрения в сферу обеспечения безопасности дорожного движения. Данная сфера является одной из ключевых областей в рамках обеспечения общественного порядка и безопасности граждан.

На данный момент широко распространены такие системы фиксации нарушений правил дорожного движения, как "АвтоУраган-МС", "Автодория", "Стрит-Фалькон", "Форсаж" и другие. Названные системы позволяют выявлять такие нарушения как: несоблюдение скоростного режима, не соблюдение правил парковки, несоблюдение требований разметки, отсутствие ремня безопасности. [1]

Также с недавнего времени вводится система распознавания пользования водителем транспортного средства телефоном, не оборудованным техническим устройством, позволяющим вести переговоры без использования рук. [2]

В свою очередь автоматическая фиксация ДТП позволит обеспечить своевременную передачу информации о происшествии в соответствующие службы, поскольку из представленной статистики ВОЗ следует, что ежегодно в мире из-за травм, полученных в результате ДТП, ожогов, падений или других экстремальных ситуаций происходит до 10% всех летальных исходов. 70% людей, пострадавших от травм, погибают из-за неоказания им необходимой первой помощи. Правильные действия в течение первых 3–5 минут повышают шансы на выживание более чем в 50% случаев. [2]

Из приведенной статистики следует, что для пострадавшего в результате ДТП дорога каждая минута. Информация переданная системой автоматической фиксации ДТП позволит ускорить процесс оказания помощи на малооживленных перекрестках, а также в позднее время суток, когда попросту некому вызвать помощь.

Также немаловажным фактором является то, что запись с камеры фиксации служит прямым свидетельством всех обстоятельств ДТП и помогает выявить виновника. Проблемы внедрения системы автоматической видеофиксации ДТП заключаются в высокой стоимости оборудования, поскольку для покрытия большинства перекрестков и создания единой базы необходимо огромное количество ресурсов, таких как сами камеры фиксации, сервера, модули подключения к локальной сети, а также дополнительное оборудование. [1]

Список используемых источников

1. Федеральный закон N-152-ФЗ от 27.07.2006 "О персональных данных" [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801.

2. Petushkov M.Yu., Shcherbina D.V., Belousov O.S. Development of methods for improving energy and resource efficiency of electrical equipment when applying the concept of proactive diagnosis // Proceedings - 2018 17th International Ural Conference on AC Electric Drives, ACED 2018. 17. 2018. С. 1-5.

УДК 621.389

Анкудинов Н.К. (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ МЕСТНОСТИ

В современном мире роботизация идёт всё более широкими шагами. Её применение становится не столько предметом роскоши и удобства, сколько необходимостью как в производственных процессах, в области исследований, так и в повседневной жизни.

В производстве роботизация позволяет не только помочь человеку в выполнении сложных задач, но и заменить его в тех местах, где нахождение человека представляет угрозу его жизни и здоровью. Применение роботов позволяет ещё и исключить человеческий фактор, который усиливается в сложных условиях.

В области исследований роботизация позволяет добраться туда, куда человек не сможет, выполнить функции, недоступные человеку, работать с опасными материалами и в агрессивных средах. И с возрастанием сложности исследований также возрастают требования к роботам, что стимулирует развитие этой отрасли.

В повседневной жизни огромное распространение набирает интернет вещей в виде умного дома. И для этих целей тоже используются роботизированные системы, в том числе искусственный интеллект [1,2].

При построении системы навигации роботов возникает немало технических сложностей, решение которых возлагается на систему управления. Перспективной идеей оказалось хранение в памяти машины полной карты местности. Обычно она представляется в геометрическом (очень подробно, но и очень объемно) либо топологическом (компактно, условными обозначениями, но менее подробно) виде [3]. Наилучший результат дают трехмерные карты, однако их хранение и обработка бортовой системой робота затруднены: нужны слишком большие по сегодняшним меркам вычислительные ресурсы.

Список используемых источников

1. Власов С. М., Бойков В. И., Быстров С. В., Григорьев В. В.. Бесконтактные средства локальной ориентации роботов. Санкт-Петербург: Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО, 2017. 168 с.

2. Сарваров А.С., Петушков М.Ю., Вечеркин М.В. Основы реализации трансформаторно-тиристорных пусковых устройств для высоковольтных асинхронных электроприводов. Магнитогорск, 2013.

3. Вечеркин М.В., Петушков М.Ю., Сарваров А.С. возможности трансформаторно-тиристорной структуры как пускового устройства высоковольтных асинхронных двигателей. Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2013. № 1. С. 88-91.

Работа выполнена под научным руководством доц., докт. техн. наук Петушкова М.Ю. (AuthorID:408020)

УДК 621.313.333.2

Малютин К.С. (студент)

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПО ТОКОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ

Современное производство для упрощения и удешевления требует внедрения автоматических систем управления технологическим процессом. Одними из главных устройств, управляемых автоматическими системами, являются электродвигатели разной мощности и типа. Самый распространенный тип двигателя – асинхронный. Этот тип двигателей применяется в приводах роботов-манипуляторов, конвейерах, насосных системах и подобных им узлах. Однако, периодически двигатели выходят из строя. Причиной тому может служить тепловой износ лакового покрытия обмоток, износ подшипников, или эксплуатация в агрессивных условиях. Поломку двигателя можно предотвратить, проводя диагностику и последующее обслуживание или ремонт.

Диагностику двигателя, находящегося непосредственно на производстве провести не проблема, однако в тех случаях когда двигатель достаточно удален или их количество велико возникают сложности требующие много времени. Анализ токовой характеристики дает более подробную картину о состоянии электродвигателя, чем вибрационный анализ. Метод определения неисправности по токовой характеристике основан на зависимости магнитного потока и связного с ним устройства путем модуляции входного тока. [1] Также достоинством токовой диагностики является возможность выполнения измерений без непосредственного доступа к двигателю. [2] Измерения могут быть выполнены при подключении датчиков тока и напряжения непосредственно в клеммной коробке или в щите питания, без изменения режима работы привода. [1] Также, диагностика может проводиться автоматически.

Список используемых источников

1. Купцов В.В., Петушков М.Ю., Сарваров А.С. Разработка метода диагностирования асинхронного двигателя на основе конечно-элементной модели. Депонированная рукопись № 341-В2010 07.06.2010

2. Petushkov M.Yu., Shcherbina D.V., Belousov O.S. Development of methods for improving energy and resource efficiency of electrical equipment when applying the concept of proactive diagnosis. В сборнике: Proceedings - 2018 17th International Ural Conference on AC Electric Drives, ACED 2018. 17. 2018. С. 1-5.

Работа выполнена под научным руководством доц., докт. техн. наук Петушкова М.Ю. .(AuthorID:408020)

Секция «Электроэнергетика. Электроснабжение и электротехнические комплексы»

УДК 622.012:658.514

Панова Е.А. (AuthorID: 644520), **Яровикова Е.П.** (AuthorID: 1258281), **Воронкова В.Е.** (AuthorID: 1282419)

РАСЧЕТ И АНАЛИЗ УСТАВОК ЗАЩИТ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОНИЗИТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ В ПВК «КАТРАН»

Привычным подходом к расчетам уставок релейной защиты является определение их на основе нагрузочного и утяжеленного установившихся режимов, а также максимального и минимального режимов короткого замыкания. Однако такой подход имеет ряд недостатков. Во-первых, он не может учесть многообразия вариантов режимов, которые могут возникнуть в системах промышленного электроснабжения. Это связано и с технологическими особенностями предприятия, и с внедрением источников распределенной генерации. Во-вторых, определение токов несимметричных коротких замыканий в этом случае чаще всего выполняется приближенно.

Авторами предложен алгоритм [1] и программное обеспечение, позволяющее выполнять автоматизированные расчеты уставок срабатывания основной и резервных защит силового трансформатора на основе методик расчета уставок отечественных производителей микропроцессорных реле. Особенностью алгоритма является возможность выполнения серии расчетов установившихся и аварийных режимов, в том числе и несимметричных, с использованием сочетания методов последовательного эквивалентирования и симметричных составляющих и определение токов во всех ветвях и напряжений во всех узлах схемы как по фазам, так и по последовательностям. Алгоритм автоматизированного расчета уставок позволяет рассчитать параметры срабатывания пусковых органов тока и (или) напряжения каждой защиты, оценить коэффициенты защиты и предложить мероприятия по их увеличению в том случае, если они не соответствуют требованиям ПУЭ, сформировать карты уставок защит в первичных и вторичных величинах и построить характеристики срабатывания (при их наличии).

Разработанный авторами алгоритм и программный модуль могут быть использованы как проектными организациями, так и электротехническими лабораториями промышленных предприятий.

Список используемых источников

1. Математическая модель резервной релейной защиты силового трансформатора для автоматизированного расчета уставок в ПВК "КАТРАН" / Е. А. Панова, Е. П. Яровикова, В. Е. Воронкова, В. И. Новоселов // Электротехнические системы и комплексы. – 2024. – № 2(63). – С. 74-79. – DOI 10.18503/2311-8318-2024-2(63)-74-79. – EDN HYOLTS.

2. Анализ режимов несимметричных коротких замыканий в сложных системах электроснабжения с собственными электростанциями / А. В. Малафеев, О. В. Буланова, Е. А. Панова, М. В. Григорьева // Промышленная энергетика. – 2010. – № 3. – С. 26-31. – EDN QLUKNT.

УДК 53.089.6: 536.532

Чукин М.В. (AuthorID: 475301), **Шеметов А.Н.** (AuthorID: 480310),
Линьков С.А. (AuthorID: 683094), **Мугалимов Р.Г**. (AuthorID: 686528)

РАЗРАБОТКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРМОЭДС ТЕРМОПАР

Температура жидкого металла в металлургических печах являются определяющими факторами качества и энергоэффективности производства. Долгое время Россия закупала исключительно импортные измерительные системы и расходные материалы, что было обусловлено их высоким качеством, массовостью и доступностью. Однако в современных условиях высокой международной экономической и политической конкуренции затраты на приобретение и доставку иностранного оборудования многократно возросли.

У отечественных производителей, освоивших выпуск термопар, зондов и запасных частей к ним, возникла необходимость создания научно-технической базы для совершенствования технологии производства термоэлектрических преобразователей (термопар) одноразового применения с неразрушающим контролем и автоматической регистрацией градуировочных кривых при изменении состава входящего сырья и номенклатуры готовой продукции.

Специалистами ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» совместно с ООО «Сидермаг» разработан испытательный стенд, использующий для программируемого нагрева образцов многофункциональный исследовательский комплекс «GLEEBLE3500» ® [1]. Сконструирован и опробован контрольно-измерительный блок с аналогово-цифровым преобразователем для автоматической регистрации сигналов температуры и термоЭДС. Разработана методика испытаний образцов термопар, учитывающая их химический состав, скорость нагрева и диапазон температур.

Выявленные в ходе исследований эффекты гистерезиса ТЭДС и сужения петли гистерезиса при повторных циклах «нагрев-охлаждение» позволили однозначно определить причину возникновения несоответствий показаний температур у потребителя — неполное протекание процесса рекристаллизации проволок, образующих термопары после деформационного воздействия роликами подающего устройства в процессе сварки. Проведенный анализ технологического процесса отжига готовых термопар в печи в принятых производственных условиях показал, что заданного времени термической обработки садки недостаточно для выравнивания температуры и достижения полной рекристаллизации. При этом наблюдается существенный разброс значений ТЭДС для термопар, находящихся в разных областях садки печи.

По итогам выполненной работы даны рекомендации по совершенствованию технологии производства термопар для повышения их потребительских свойств

Список используемых источников

1. Исследование физико-механических свойств и структуры высокопрочных многофункциональных сплавов инварного класса нового поколения / М.В. Чукин, Э.М. Голубчик, Г.С. Гун [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2014. – № 1(45). – С. 43-47.

УДК 621.313.323

Линьков С.А. (AuthorID: 683094), **Чукин М.В**. (AuthorID: 475301),
Шеметов А.Н. (AuthorID: 480310), **Кувшинов Д.А.** (AuthorID: 832926),
Ефимов С.В.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАГНИТОМЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МАГНИТОПРОВОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Как показывает отечественный и мировой опыт электромашиностроения, существенное улучшение технических характеристик электрических двигателей невозможно без повышения магнитных свойств конструкционных материалов магнитопроводов, а также совершенствования технологии их изготовления. Существующие серийные электродвигатели, в т.ч. от ведущих мировых производителей, с шихтованными «слоистыми» магнитопроводами из анизотропной электротехнической стали не обеспечивают высоких энергетических характеристик и КПД, необходимых для эффективной работы за счет повышенных тепловых потерь на гистерезис и вихревые токи.

Научным коллективом ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» в ходе выполнения совместного научно-технического проекта с АО «НПО «Андроидная техника» [1] предложена и экспериментально обоснована концепция создания композиционных дисперснонаполненных магнитомягких материалов в диэлектрической матрице, тепловыделение которых при использовании в магнитной системе электродвигателей переменного тока высокой частоты (от 50 до 1500 Гц) существенно меньше, чем при использовании классических слоистых магнитопроводов из отожженного проката. Сконструирован и изготовлен лабораторный стенд-генератор переменного магнитного поля для испытания образцов перспективных магнитопроводных материалов на предмет тепловых потерь и магнитного сопротивления. Проведена серия исследований микроструктуры и магнитных свойств для образцов магнитомягких композитов различной внутренней конфигурации.

Результаты работы показали, что для разработки промышленной технологии создания таких материалов требуется проведение дополнительных фундаментальных научных работ по прогнозированию и оптимизации свойств композитов и их технико-экономических показателей. В качестве критериев оптимальности должны быть выбраны наилучшие значения магнитных свойств композита и максимальный вращающий момент при минимизации магнитных и тепловых потерь магнитопроводов. При этом обеспечивается технологичность изготовления и снижение материалоемкости производства электрических машин с расширением размерного ряда и области их применения.

Список используемых источников

1. Вопросы проектирования группового тягового электропривода многофункционального беспилотного летательного аппарата на основе компьютерного моделирования / С. А. Линьков, А. Н. Шеметов, Д. А. Кувшинов, И. Р. Абдулвелеев // Промышленная энергетика. – 2024. – № 2. – С. 46-53. – DOI 10.34831/EP.2024.35.51.006. – EDN CRQOOU.

УДК 621.3

Аккучукова Л.С.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СЕТЕВЫХ НАСОСОВ ГОРОДСКОЙ КОТЕЛЬНОЙ

Асинхронные двигатели являются простыми по конструкции, надёжными в управлении и имеют низкую стоимость. Однако, для их использования в технологических процессах необходимо дополнительное устройство, позволяющее исполнять плавный пуск, остановку, то есть осуществлять управление скоростью двигателя. Эту функцию выполняет преобразователь частоты (ПЧ), решающий главную задачу — регулирование скоростью привода.

Принцип действия частотного регулирования основан на зависимости скорости вращения и момента силы на валу двигателя переменного тока от частоты напряжения питания. Частотные регуляторы изменяют частоту поданного на электродвигатель напряжения, тем самым регулируя скорость вращения ротора и момент силы. Применение частотно-регулируемого электропривода является экономически выгодным и эффективным.

Выбор частотного регулятора для промышленного оборудования делается на основании расчетов по специализированным методикам. Его правильный выбор обеспечивает экономию электроэнергии до 40-50%, снижение затрат на ремонт и обслуживание электропривода и дает неплохой экономический эффект. Общие принципы и эффективность применения частотного электропривода приведены в труде [1]. В ходе работы исследования ведутся для городской котельной. Предполагается оценить эффективность использования частотных регуляторов для сетевых насосов, работающих на общий коллектор, с учетом противодавления в сети. Также необходимо осуществить сравнение такого регулирования с дроссельным согласно методике, приведенной в [2]. В настоящий момент в котельной используется на рассматриваемых насосах только дроссельное регулирование. На основе расчетов также предполагается разработка рекомендаций по выбору частотных преобразователей.

В заключение будет сформирована совокупность мероприятий по энергосбережению и повышению надежности водоснабжения, в том числе выполнен расчет экономического эффекта от применения частотного преобразователя и оценка ущерба от перерывов водоснабжения и корректировка экономического эффекта

Список используемых источников

1. Повышение энергетической эффективности заводских электростанций металлургических предприятий / Г. П. Корнилов, О. В. Газизова, И. Р. Абдулвелеев [и др.] // Электротехнические системы и комплексы. – 2022. – № 2(55). – С. 55-61. – DOI 10.18503/2311-8318-2022-2(55)-55-61. – EDN ABWBYQ.

2. Лезнов, Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходувных установках / Б. С. Лезнов ; Б. С. Лезнов. – Москва : Энергоатомиздат, 2006. – 359 с. – ISBN 5-283-00806-1. – EDN QNMGHF.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Газизовой О.В. (AuthorID: 665774).

УДК 621.3

Газизова О.В. (AuthorID: 665774), **Морщакин А.Э.** (AuthorID: 1120994), **Корнилов Г.П**. (AuthorID: 493391)

ПОВЫШЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЗА СЧЕТ ГРУППОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Промышленные электростанции характеризуются изменением параметров при различных нагрузках, как в нормальном, так и в аварийном режимах. Энергоемкие потребители могут иметь мощность, сопоставимую с синхронными генераторами, и подключаться на разных расстояниях, включая шины генераторного напряжения [1]. Цель исследования — разработка мер для повышения статической устойчивости синхронных генераторов при групповом регулировании возбуждения с коррекцией напряжения. На основе анализа эксплуатационных параметров выявлены возможности улучшения устойчивости, а коррекция напряжения осуществляется индивидуально для каждой машины. Работа основывается на принципе поддержания одинаковых углов роторов с помощью группового регулирования возбуждения. На основе известного способа управления группой синхронных машин с целью повышения устойчивости [2] был разработан алгоритм группового автоматического регулирования возбуждения (АРВ) промышленных генераторов, учитывающий ограничения эксплуатационных параметров.

Данный алгоритм положен в основу программного комплекса, реализованного в MATLAB приложении Simulink. Исследование режимов проводилось для заводской электростанции. Рассматриваемая схема включает три синхронных генератора с разными номинальными параметрами, столько же паровых турбин, а также у каждой синхронной машины есть свой регулятор возбуждения. Регулятор возбуждения имеет индивидуальную коррекцию напряжения, направленную на повышение устойчивости синхронных генераторов, а также групповую. В схеме имеется обобщенная нагрузка и связь с энергосистемой.

В ходе работы был составлен алгоритм анализа статической устойчивости синхронных генераторов при групповом АРВ, благодаря которому были определены допустимые параметры синхронных генераторов. Групповое регулирование возбуждения синхронных машин при параллельной работе рассматривалось с учетом коррекции напряжения и без нее.

Список используемых источников

1. Илюшин, П. В. Автоматика управления нормальными и аварийными режимами энергорайонов с распределенной генерацией: / П. В. Илюшин, А. Л. Куликов. – Нижний Новгород : Нижегородский институт управления - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", 2019. – 364 с. – ISBN 978-5-00036-236-5. – EDN UBJFNT.

2. Калентионок, Е. В. Управление реактивной мощностью генераторов электростанций для повышения устойчивости электроэнергетических систем / Е. В. Калентионок, Ю. Д. Филипчик // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2009. – № 6. – С. 23-30. – EDN QQERRV.

УДК 621.3

Титов В.О.

ПОВЫШЕНИЕ КПД ГАЗОПОРШНЕВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Основной задачей исследования является повышение КПД газопоршневых электростанций на примере заводской электростанции за счет использования частотных преобразователей на потребителях собственных нужд, котлов-утилизаторов, систем охлаждения. Как нам известно КПД электростанции без частотных преобразователей составляет всего примерно 30%, в то время как с применением, КПД возрастает в разы. Частотные преобразователи – электрооборудование, позволяющее точно настраивать частоту переменного тока в процессе работы асинхронных электродвигателей. Можно перечислить их основные плюсы: универсальность; значительное сокращение энергозатрат предприятия; продление срока эксплуатации электрооборудования; высокая точность настроек работы оборудования; защита электрооборудования от внезапных скачков напряжения. Резкий рост напряжения в сети способен вывести электромотор из строя, что приведет к остановке работы производственной линии и большим убыткам; преимущества частотных преобразователей в их способности обеспечивать плавность подачи тока и его стабильные показатели.

Общая характеристика особенностей применения частотно-регулируемого электропривода на различных технологических установках приведена в работе [1]. В ней представлены способы определения энергосберегающего эффекта как для механизмов без противодавления, так и насосов, работающих на общий коллектор. Эффективность использования частотно-регулируемого электропривода на потребителях собственных нужд заводской ТЭЦ приведена в труде [2].

В данной работе собран материал на газопоршневой электростанции установленной мощностью 24 МВт. На электростанции производится не только электрическая энергия, но и тепловая за счет системы охлаждения и тепла отходящих газов. По энергозатратам и суммарной выработке активной мощности и тепла предполагается выполнить анализ реального КПД электростанции. По затратам на собственные нужды, которые полностью имеют частотно-регулируемый электропривод, будет произведен анализ экономии электроэнергии и обоснованно применение частотных преобразователей на таких электростанциях.

Список используемых источников

1. Лезнов, Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходувных установках / Б. С. Лезнов ; Б. С. Лезнов. – Москва : Энергоатомиздат, 2006. – 359 с. – ISBN 5-283-00806-1. – EDN QNMGHF.

2. Повышение энергетической эффективности заводских электростанций металлургических предприятий / Г. П. Корнилов, О. В. Газизова, И. Р. Абдулве-леев [и др.] // Электротехнические системы и комплексы. – 2022. – № 2(55). – С. 55-61. – DOI 10.18503/2311-8318-2022-2(55)-55-61. – EDN ABWBYQ.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Газизовой О.В. (AuthorID: 665774).

УДК 621.3

Лазарев М.Д.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО УРОВНЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ШИНАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЗАВОДСКОЙ ТЭЦ ЗА СЧЕТ РЕГУЛИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА НАГРУЗКИ

В современном мире энергетика играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития экономики и повышении качества жизни населения. В связи с этим возникает необходимость в разработке и внедрении новых подходов к управлению энергетическими системами, которые позволят оптимизировать их работу и снизить затраты на производство электроэнергии. Под регулирующим эффектом нагрузки в электроэнергетике понимают способность активной и реактивной нагрузки изменяться в ответ на изменения параметров энергосистемы, таких как напряжение и частота сети. Этот эффект проявляется в виде противодействия возмущениям, которые могут возникать в системе. В практических расчётах регулирующий эффект нагрузки часто не учитывается, что может привести к упрощению анализа системы и снижению точности результатов [1]. Этот эффект должен быть учтен при использовании автоматических устройств на электростанциях и других объектах энергосистемы, которые отслеживают параметры сети и при необходимости, корректируют работу генераторов, трансформаторов и другого оборудования. Это позволяет избежать серьёзных нарушений в работе энергосистемы и обеспечить надёжное электроснабжение потребителей. С целью расчёта установившихся промышленных электростанций необходимо учитывать регулирующий эффект наиболее распространённой промышленной преобразовательной нагрузки: двигателей постоянного тока, питающихся через регулируемые и нерегулируемые выпрямители, и двигателей переменного тока, получающих питание от автономных инверторов и непосредственных преобразователей частоты [2]. Для исследования, обусловленного необходимостью оптимизации работы энергетических систем и повышения их эффективности, применены математические модели асинхронного генератора и прочих элементов сети промышленной паровоздуходувной электростанции, реализованные в специализированном программном комплексе «КАТРАН». В ходе работы предполагается при различных уровнях напряжения определить потребление активной мощности, потери в системе электроснабжения собственных нужд и возможный экономический эффект.

Список используемых источников

1. Нигаматуллин, Р. М. Исследование влияния регулирующего эффекта нагрузки на уровень напряжения питающей подстанции с учётом мощности короткого замыкания энергосистемы / Р. М. Нигаматуллин, О. В. Газизова, А. В. Малафеев // Электротехнические системы и комплексы. – 2020. – № 2(47). – С. 19-25. – DOI 10.18503/2311-8318-2020-2(47)-19-25. – EDN MZAEHW.

2. Оценка регулирующего эффекта выпрямительной нагрузки для определения параметров установившихся режимов систем электроснабжения промышленных предприятий / Н. А. Николаев, О. В. Буланова, А. В. Малафеев [и др.] // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2011. – № 4. – С. 115-118. – EDN ODZIWR.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Газизовой О.В. (AuthorID: 665774).

УДК 621.3

Киров А.О. (AuthorID: 1260769)

АНАЛИЗ УСТОЧЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ, ПРИВОДИМЫХ В ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫМИ ПЕРВИЧНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ, ПРИ РАБОТЕ С РЕЗКОПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Современные промышленные предприятия все чаще используют собственные генераторные установки (ГТУ, мини-ТЭЦ, ГПУ) для обеспечения энергетической независимости, резервного электроснабжения и снижения затрат на электроэнергию. Промышленные предприятия имеют резкопеременную нагрузку, вызывающую значительные колебания параметров электрической сети, что негативно сказывается на устойчивости работы генераторов. Работа в условиях резкопеременной нагрузки при параллельном подключении к энергосистеме и в автономном режиме требует точного управления и автоматизации для обеспечения устойчивой работы. Динамические характеристики первичных двигателей существенно влияют на поведение генераторов в переходных режимах, и их необходимо учитывать при анализе устойчивости. Предполагается комплексное исследование влияния резкопеременной нагрузки на устойчивость промышленных генераторов, учитывающее параметры электрической сети и динамические характеристики первичных двигателей. Разработана математическая модель, позволяющая анализировать устойчивость генераторов при различных режимах работы, включая параллельную работу с энергосистемой и автономный режим при резкопеременной нагрузке. Предполагается анализ переходных процессов, возникающих в системе электроснабжения при резких изменениях нагрузки, определение предельных значений нагрузок для обеспечения устойчивой работы генераторов. Необходимо разработать новые или адаптировать существующие методы управления для систем автоматического регулирования возбуждения и скорости, позволяющие обеспечить стабильную работу генераторов при работе с резко изменяющейся нагрузкой и при переходах между различными режимами. Таким образом, научная новизна исследования заключается в разработке нового методического аппарата для анализа устойчивости промышленных генераторов, приводимых в действие различными первичными двигателями, при работе с резкопеременной нагрузкой, а также в разработке на его основе практических рекомендаций по управлению режимами работы генераторов, что будет способствовать повышению надежности, эффективности и безопасности их эксплуатации [1, 2].

Список используемых источников

1. Разработка мероприятий по обеспечению устойчивости промышленной электростанции с резкопеременной нагрузкой / О. В. Газизова, А. Э. Морщакин, Д. Е. Варганов [и др.] // Электротехнические системы и комплексы. – 2024. – № 1(62). – С. 26-32. – DOI 10.18503/2311-8318-2024-1(62)-26-32. – EDN MTLZLU.

2. Оценка допустимости работы местных электростанций с резкопеременной нагрузкой / О. В. Газизова, Н. Т. Патшин, А. Р. Курбанов [и др.] // Электротехнические системы и комплексы. – 2024. – № 4(65). – С. 40-46. – DOI 10.18503/2311-8318-2024-4(65)-40-46. – EDN OQOCEO.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Газизовой О.В. (AuthorID: 665774).

УДК 621.3

Газизова О.В. (AuthorID: 665774), **Курбанов А.Р.** (AuthorID: 1208438)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРОВ СКОРОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ ТЭЦ ПРИ ВЫХОДЕ В ОСТРОВНОЙ РЕЖИМ

Одной из важных проблем в заводской структуре электроснабжения является возможность выхода на раздельную работу электростанции с нагрузкой. При этом в состав промышленных генераторов могут входить источники с различным видом первичного двигателя, что будет существенно влиять на устойчивость машины в эксплуатационных режимах [1].

Одновременная выработка заводскими ТЭЦ тепловой и электрической энергии приводит к тому, что турбогенератор может работать либо по тепловому, либо по электрическому графику. При выходе на раздельную работу электростанции регуляторы скорости генераторов, работающих по тепловому графику, не всегда отрабатывают корректно, что может привести к негативным последствиям. Основные проблемы несоответствия тепловой и электрической нагрузок электростанции при выходе в автономный режим отражены в труде [2]. Приведен алгоритм анализа статической устойчивости с учетом тепловой нагрузки при раздельной работе.

Для анализа переходных процессов была разработана математическая модель турбогенераторов и из систем регулирования в программе «КАТРАН». В данной модели можно изменять параметры срабатывания автоматики, законы регулирования регуляторов скорости и активной мощности генераторов заводских ТЭЦ, а также проанализировать полученные результаты.

Как показали расчеты, для повышения устойчивости машин при выходе в автономный режим необходимо при эксплуатации выбирать количество и мощность генераторов которые будут работать по тепловому или электрическому графику нагрузок.

При помощи математической модели для заводской ТЭС будет рассмотрена работа при различных эксплуатационных режимах, нагрузках в летний и зимний период, и обоснованы различные мероприятия по повышению устойчивости при выходе на раздельную работу. Данная модель позволяет анализировать переходные процессы, вызванные набросом нагрузки и то как, отрабатывает автоматика в данной ситуации. Что в дальнейшем может помочь многим ТЭЦ улучшить качество электроэнергии.

Список используемых источников

1. Исследование влияния первичного двигателя на устойчивость промышленных генераторов / В. М. Тарасов, Н. Т. Патшин, О. И. Петухова [и др.] // Электротехнические системы и комплексы. – 2022. – № 4(57). – С. 20-28. – DOI 10.18503/2311-8318-2022-4(57)-20-28. – EDN QXQURP.

2. Газизова, О. В. Влияние режимов работы заводских ТЭЦ на статическую устойчивость турбогенераторов при отделении от энергосистемы / О. В. Газизова // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2022. – № 3. – С. 35-44. – DOI 10.17588/2072-2672.2022.3.035-044. – EDN IENJNE.

УДК 621.3

Газизова О.В. (AuthorID: 665774), **Логинов Б.М.** (AuthorID: 1026235),
Дьяков Д.А. (AuthorID: 1252647)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КАНАЛОВ СТАБИЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ

В современных электроэнергетических системах, где надёжность и устойчивость работы является ключевыми факторами, автоматические регуляторы возбуждения (АРВ) играют очень важную роль в поддержании стабильности синхронных генераторов. Каналы регулирования, записанные в логике АРВ, предназначены для улучшения качества переходных процессов, особенно это касается аварийных режимов, когда система подвержена значительным возмущениям. Каналов регулирования за всё время существования регуляторов возбуждения было предложено немало, но лишь небольшая часть из них действительно себя зарекомендовали и более того каждый из них имеет как свои достоинства, так и свои недостатки. Данное исследование включает в себя: сравнение эффективности различных каналов стабилизации и выявление наиболее эффективного канала, разработку математической модели с принятым каналом стабилизации и проведение ряда опытов с полученной моделью. В исследовании был принят канал стабилизации по углу нагрузки генератора. Для его нахождения необходимо измерить напряжение и ток статора, далее получить их пространственные векторы и представив эти векторы в пространственных осях *хи у* находим вектор электродвижущей силы от тока возбуждения. Предварительно задавшись тем, что вектор напряжения со направлен с одной из осей и зная вектор электродвижущей силы от тока возбуждения, углом нагрузки генератора будет являться аргументом вектора электродвижущей силы на эту ось. Далее сигнал угла через регулятор поступает в устройство АРВ, где оно складывается с сигналом регулятора напряжения, которые является основным для АРВ всех типов. На выходе сумма двух этих сигналов формирует сигнал напряжения возбуждения поступает непосредственно в сам генератор. В работе был исследован турбогенератор типа Т-12,5-2. Математическое моделирование синхронного генератора и его системы возбуждения с каналом стабилизации осуществлялось в среде MATLAB приложении Simulink. В качестве возмущающего воздействия была принята просадка по напряжению различной величины и длительности. После серии экспериментов можно сделать вывод, что применение канал стабилизации на постоянство угла нагрузки увеличивает динамическую устойчивости генератора в 2,4 раза, кроме того, увеличивается качество переходного процесса.

Список используемых источников

1.Николаев, А. А. Исследование различных типов стабилизаторов PSS, используемых в системах автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов / А. А. Николаев, А. С. Даниленко, И. А. Ложкин // Электротехника: сетевой электронный научный журнал. – 2018. – Т. 5, № 1. – С. 3-10. – DOI 10.24892/RIJEE/20180101. – EDN YVFKGL.

УДК 621.316.92

Корнилов Г.П. (AuthorID: 493391), **Попов А.И.**

ОСОБЕННОСТИ ОГРАНИЧЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

Режим работы нейтрали сети оказывает существенное влияние на надежность системы электроснабжения. В России широкое распространение получили сети с изолированной нейтралью. Выбор способа заземления регламентируется нормативной документацией и определяется величиной емкостного тока для перехода к резонансным сетям [1]. Критерии применения резистивного заземления в документации не определены.

Проблемы несовершенства нормативной базы периодически обсуждаются в печати, но до сих пор не существует документа, конкретно указывающего на комплексный критерий выбора режима работы нейтрали [2].

По результатам исследований различных авторов, сети с емкостными токами на землю менее 5 А не представляют опасности с точки зрения повреждений от дуговых замыканий. Опыт эксплуатации показывает обратное. Имеются сведения, когда в карьерных сетях 3,15 кВ с изолированной нейтралью и током порядка 1 А наиболее частой причиной аварий являются перемежающиеся замыкания.

Перенапряжения в режиме неполнофазной работы сети рассмотрены в [3, 4]. В рамках настоящего исследования на примере электрической сети реального предприятия проведен анализ эффективности классических методов борьбы с перенапряжениями при однофазных замыканиях на землю. Предложены нестандартные методы снижения перенапряжений и токов измерительных трансформаторов напряжения. Для оценки адекватности предлагаемых технических решений использованы математические модели в среде *MatLab Simulink*. Даны рекомендации повышения надежности работы релейной защиты от замыканий на землю и выбора критерия её работы для рассматриваемых сетей.

Список используемых источников

1. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – СПб.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2010. – 458 с.

2. Ильиных, М. В. Российские и мировые стандарты по организации режима заземления нейтрали распределительных сетей и защите от дуговых перенапряжений / М. В. Ильиных, А. В. Телегин // Промышленная энергетика. – 2023. – № 11. – С. 12-20. – DOI 10.34831/EP.2023.90.78.002. – EDN SCKYMS.

3. Попов, А. И. Перенапряжения при неполнофазных режимах работы трансформаторов в сетях горнорудных предприятий и способы их ограничения / А. И. Попов // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2024. – Т. 67, № 3. – С. 126-138. DOI: 10.17213/0136-3360-2024-3-126-138 EDN: SBEUNB.

4. A. I. Popov, G. P. Kornilov and A. Bochkarev, "Investigation of the Incomplete Phase Mode of a Power Transformer," 2024 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon), Magnitogorsk, Russian Federation, 2024, pp. 848-852, DOI: 10.1109/UralCon62137.2024.10718921.

УДК 620.92

Биккужин А.Ф.

О МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДАХ

На сегодняшний день проблеме энергосбережения уделяют значительное внимание. Она охватывает всю деятельность человечества, особенно это касается металлургии, как одной из самых энергоемких отраслей. Поэтому разработка мероприятий по энергосбережению – одна из актуальнейших задач для всех стран, в частности, Российской Федерации, где темпы использования энергосберегающих технологий отстают от стран, лидирующих в этом (США, Япония, Евросоюз). К энергосберегающим мероприятиям относятся мероприятия, внедряемые на действующих объектах, в результате которых достигается экономия энергоресурсов на производство единицы продукции по сравнению с существующим состоянием при соблюдении санитарных и экологических норм. Можно выделить две группы [1]: 1) снижающие удельное потребление энергоносителей на единицу выпускаемой продукции; 2) выравнивающие суточные графики электропотребления и тем самым снижающие удельные расходы энергоресурсов на генерацию электроэнергии.

К первой группе можно отнести использование водорода как источника энергии на металлургических установках [2]. В металлургии эффективность восстановления H2 в 3 раза выше, чем CO. Перспективным направлением использования водорода являются процессы прямого получения железа, что позволит отказаться от производства, стали традиционными энергоемкими способами. Изучено энергоэффективное использование водорода на базе коэффициента энергетической эффективности использования, сделан вывод, что энергосберегающие эффекты в 4,73 раз превосходят энергетические затраты на его получение. Ко второй группе относится ввод в работу автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) (в [3] как пример – Керченский металлургический завод). Благодаря АСКУЭ появилась возможность наблюдать за одними из самых энергоемких потребителей – сталеплавильными печами. Поэтому мероприятия по оптимизации управления производством АСКУЭ являются одними из самых актуальных (малозатратных) инструментов по решению проблем энергосбережения и улучшению технико-экономических показателей, влияющих на конкурентоспособность предприятия.

Список используемых источников

1. Юдаева, Н. Д. Энергосбережение на промышленных предприятиях / Н. Д. Юдаева. // Молодой ученый. — 2018. — № 50 (236). — С. 65-67.

2. Петин, С. Н. Энергетическая эффективность производства и потребления водорода / С. Н. Петин // Вестник Московского энергетического института. – 2019. – № 2. – С. 29-36. – DOI 10.24160/1993-6982-2019-2-29-36. – EDN BONYEG.

3. Савенко, А. Е. Ввод в работу автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии на керченском металлургическом заводе / А. Е. Савенко, П. С. Савенко // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2021. – Т. 13, № 2(50). – С. 51-65. – EDN NNKLZJ.

Работа выполнена под научным руководством доц., д-ра техн. наук Малафеева А.В. (AuthorID: 375237)

УДК 621.311

Васильев В.С.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

Энергосистема является важнейшим элементом инфраструктуры, обеспечивающим необходимую электрическую энергию для бытовых и промышленных нужд. Удовлетворение растущего спроса сталкивается с различными техническими вызовами, включая обеспечение надежности и стабильности сети. В данной работе осуществлено исследование энергоэффективности и надежности на основе математической модели с двумя подстанциями и интегрированными системами накопления энергии (СНЭ). Основное внимание уделено суперконденсаторам и сверхпроводниковым накопителям электроэнергии.

Модель энергосистемы, рассматриваемая в данной работе, состоит из двух подстанций. Каждая из подстанций представляет собой сложный узел распределительной сети, включающий в себя трансформаторы, линии передачи и различные распределительные устройства. Подстанция *A* выполняет роль системной подстанции. Она соединена с магистральными линиями и обеспечивает передачу энергии к другим частям системы. Основные параметры режима подстанции включают напряжение, ток и частоту.

Подстанция *B* является питающей по отношению к конечным потребителям. К её шинам подключены мощные и (или) ответственные нагрузки, такие как промышленные предприятия или коммерческие здания, что делает подстанцию более уязвимой к изменениям в системе. В некоторых моделях также может быть включена резервная подстанция *C*, которая служит для обеспечения питанием нагрузки в случае чрезвычайных ситуаций, таких, как отключение питания или короткое замыкание.

Ключевым аспектом СНЭ является их способность повышать надежность и устойчивость энергосистем и систем электроснабжения. В случае внезапных изменений в потреблении или внезапного отключения генерации системы накопителей могут быстро компенсировать нехватку энергии. Кроме того, они позволяют минимизировать потери на транспорт и распределение энергии, сдвигая в определённые часы суток узлы генерации ближе к узлам потребления.

В процессе моделирования по результатам симуляции коротких замыканий (к.з.) с различными характеристиками проанализировано изменение времени перерывов и ограничений электроснабжения потребителей, характер восстановления параметров режима после к.з., в целом изменение основных показателей надёжности исходя из статистики отказов какого-либо реального объекта. Кроме того, оценены возможные управляющие воздействия диспетчера в энергосистеме (энергорайоне, энергоузле) при наличии СНЭ и их эффективность, а также информационная нагрузка на диспетчерский персонал.

Работа выполнена под научным руководством доц., д-ра техн. наук Малафеева А.В. (AuthorID: 375237)

УДК 621.311.1

Зайцев Я.А., Малафеев А.В. (AuthorID: 375237)

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОТКАЗОВ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Целью данного исследования является оценка и улучшение показателей надёжности системы электроснабжения крупного промышленного предприятия на долгосрочном интервале планирования. Предприятия энергоемких отраслей, таких как металлургия, имеют в своей структуре потребления электроэнергии значительную долю ответственных потребителей. Перебои в электроснабжении ведут к нарушению технологических процессов. нанесению материального ущерба. В связи с этим необходимо разработать методики прогнозирования производственного риска на основе имеющихся данных по отказам. Было проведен анализ опубликованных научных статей (например, [1,2]) и программ ЭВМ ([3] и ряд других), посвященных проблеме надежности отдельных элементов и систем электроснабжения в целом. Недостатком данных работ является отсутствие методов и алгоритмов, позволяющих оценить прогнозные значения показателей надёжности, в первую очередь, на долгосрочном горизонте. Возможны два подхода к прогнозированию: первый – когда единственным учитываемым фактором является фактор времени. Он агрегирует в себя все возможные факторы. Однако в условиях системы электроснабжения промышленного предприятия представляется более перспективным второй подход – с выявлением и раздельным учётом основных влияющих факторов, таких, как погодные условия, объемы производства объектов электроснабжения, нагрузка и т.д. Определённой проблемой являются выбросы в составе выборок. Они могут быть вовсе исключены из исходных данных, что нежелательно при их большом количестве, либо могут быть оценены отдельно как элементы «мешающего» закона распределения и также учтены при прогнозировании. Объектом исследования являются показатели надежности системы электроснабжения узла ЦЭС-ПВЭС-ПС95. Необходимо разработать методику прогнозирования показателей надежности на основе многолетней статистики отказов, методику оценки технико-экономической эффективности мероприятий по снижению производственных рисков в системе электроснабжения.

Список использованных источников

1. Китушин, В. Г. Надежность энергетических систем : Учеб. пособие / В. Г. Китушин ; В.Г. Китушин. – Новосибирск : НГТУ, 2003. – 22 с. – (Учебники НГТУ). – ISBN 5-7782-0309-8. – EDN QMICFL.

2. Луковенко, А. С. Методы расчета надежности системы электроснабжения / А. С. Луковенко, И. В. Зеньков // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2021. – Т. 25, № 1(156). – С. 57-65. – DOI 10.21285/1814-3520-2021-1-57-65. – EDN EKKIXC.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015617825 РФ. Программа для расчета надежности электрических сетей : № 2015614756 : заявл. 04.06.2015 : опубл. 23.07.2015 / И. Н. Шушпанов, К. В. Суслов ; заявитель ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет». – EDN UHJUBS.

УДК 621.311.16

Зуев М.С. (AuthorID: 1258276), **Малафеев А.В.** (AuthorID: 375237)

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПО СОЗДАНИЮ АЛГОРИТМА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА ВАРИАНТОВ РАЗВИТИЯ СХЕМ ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ ЗАВОДСКИХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

В современных условиях электроэнергетика играет ключевую роль в обеспечении устойчивого экономического развития и комфортной жизни населения. При этом возрастающие требования к надежности и эффективности электроснабжения делают задачу реконструкции крайне актуальной [1]. Целью является разработка более эффективного алгоритма для оптимального выбора вариантов развития схем выдачи мощности от генерирующих источников градообразующих промышленных предприятий, учитывающего широкий спектр экономических, технических и экологических факторов.

Актуальность заключается в том, что существующие методы планирования развития схем выдачи мощности не всегда позволяют в полной мере учесть все необходимые аспекты, что приводит к компромиссным и не всегда оптимальным решениям, не обеспечивающим должный уровень надежности и эффективности электроснабжения в современных условиях.

Проблема состоит в необходимости разработки нового метода, который превосходит существующие по следующим параметрам: полнота учета факторов (улучшенный учет экономических и технических факторов, влияющих на выбор оптимальной схемы выдачи мощности), оптимальность решений (обеспечение более оптимальных решений, минимизирующих затраты и максимизирующих надежность и эффективность электроснабжения за счёт совершенствования критериев сравнения и выбора альтернатив), и эффективность алгоритма (повышение эффективности алгоритма расчета и анализа вариантов развития схем выдачи мощности по сходимости, вычислительной сложности, выявлению доминирующих стратегий и т.д.).

Задачи исследования включают в себя: проведение анализа существующих методов планирования развития схем выдачи мощности, например [2]; выявление недостатков существующих методов и определение возможностей для их улучшения; предложение новой методики (алгоритма) для оптимального выбора вариантов развития схем выдачи мощности; оценку эффективности разработанного алгоритма по сравнению с существующими методами; и разработку рекомендаций по практическому применению разработанного алгоритма и оценке его экономической эффективности.

Список используемых источников

1. Журавлев, В. А. Реконструкция систем электроснабжения / В. А. Журавлев // Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. – 2021. – № 17. – С. 171-173. – EDN PLCWDR.

2. Тимчук, С. А. Оптимизация системы электроснабжения промышленного предприятия при ее реконструкции / С. А. Тимчук, Н. С. Деренько // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 4, № 8(64). – С. 4-8. – EDN QZGHAZ.

УДК 621.316

Крючков Р.М.

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА РАССМОТРЕНИЯ ЗАЯВОК НА РЕМОНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В настоящее время во многих электросетевых и генерирующих компаниях Российской Федерации в качестве автоматизированной системы управления ремонтами энергетического оборудования используется программный комплекс, обеспечивающий быстрое принятие, обработку и рассмотрение заявок на ремонт электросетевого, станционного и подстанционного оборудования на всех уровнях иерархической структуры диспетчерского управления ЕЭС РФ и технологически изолированных энергосистем и административно-технического управления отдельных энергокомпаний.

Программный комплекс реализует следующие основные функции. Обеспечивается единая по нескольким взаимосвязанным энергопредприятиям разработка, анализ и обмен оперативными заявками на вывод оборудования в ремонт и ввод его в работу после ремонта. Предусмотрена также возможность создания и проработки внутренних заявок по каждому энергопредприятию. Обеспечивается согласование заявок с филиалами АО «Системный оператор ЕЭС» соответствующего уровня. Учитывается оперативная подведомственность оборудования и вид оперативной подчиненности – оперативное управление либо ведение как в системе оперативно-диспетчерского, так и в системе оперативно-технологического управления.

Для взаимодействия с диспетчерскими центрами СО ЕЭС, ЦУС и ОДС электросетевых компаний, сменным персоналом ГЩУ электростанций и другими подразделениями используется передача данных на основе сетевых протоколов транспортного и сетевого уровней модели стека OSI, что, в частности, позволяет использовать как внутренние коммуникационные сети, так и Интернет (учитывая возникающие при этом проблемы с кибербезопасностью).

Кроме оперативной проработки заявок с выдачей разрешений либо отказов предусмотрено формирование годовых и месячных графиков ремонтов оборудования подстанций и электростанций, линий электропередачи и технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики и СДТУ (систем диспетчерского и технологического управления). Предусмотрено проведение сравнения заявленных и утверждённых графиков ремонта.

На данный момент определённую проблему представляет оценка снижения надёжности и длительность этого снижения при планировании ремонтных схем на уровнях производственных отделений электросетевых компаний, поскольку такая оценка выполняется в основном на основе опыта эксплуатации без расчётов показателей надёжности и величин ущербов как для самих сетевых компаний (от недоотпуска электроэнергии при технологических нарушениях), так и для абонентов, в первую очередь, для учреждений здравоохранения, промышленных потребителей и т.д.

Работа выполнена под научным руководством доц., д-ра техн. наук Малафеева А.В. (AuthorID: 375237)

УДК 621.311.26

Мингазов Д.Р., Малафеев А.В. (AuthorID: 375237)

ОСОБЕННОСТИ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА КОМБИНИРОВАННОЙ ГАЗОПОРШНЕВОЙ И ГАЗОТУРБИННОЙ (ПАРОГАЗОВОЙ) ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ РОЗНИЧНОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В составе многих территориальных и региональных генерирующих компаний функционируют газотурбинные, парогазовые и газопоршневые электростанции небольшой мощности. Это характерно также для целого ряда крупных промышленных потребителей. Такие электростанции задействуются в первом случае для поставок электрической и тепловой энергии на соответствующие розничные рынки (для розничного рынка электроэнергии (РРЭ) – при установленной электрической мощности до 25 МВт). При наличии избыточной мощности на РРЭ могут выходить также потребительские электростанции. РРЭ предъявляет меньший объём требований в сравнении с ОРЭМ, который имеет достаточно сложную инфраструктуру (АО «Администратор торговой системы», АО «Центр финансовых расчётов»), жесткие требования к учёту, необходимость формирования ценовых заявок на очередные сутки и участие с ними в торговой сессии рынка «на сутки вперёд». Поэтому собственники в ряде случаев при наличии технологической возможности разделяют электростанцию мощностью более 25 МВт на несколько режимных генерирующих единиц (РГЕ) меньшей мощности, что допустимо.

При разработке оптимальных графиков выработки активной мощности, состоящей из нескольких (чаще всего двух) РГЕ, необходимо учитывать их технологические особенности, наличие технологических взаимосвязей (или они являются технологически автономными), схемы выдачи мощности каждой из РГЕ (если выдача осуществляется не на общие шины). Необходимо также учитывать, каким именно потребителям-субъектам РРЭ поставляется электроэнергия с шин электростанции (расчёт осуществляется по регулируемым тарифам или по нерегулируемым розничным ценам, устанавливаемым свободными двусторонними договорами), особенности взаимодействия с гарантирующим поставщиком (ГП), которому принадлежат группы точек поставки на РРЭ от рассматриваемой электростанции. То, с кем заключается договор купли-продажи, – с ГП или непосредственно с потребителем в зоне деятельности ГП, где расположен производитель, – зависит от соотношения договорной цены и нерегулируемых цен на ОРЭМ; таким образом, от разных РГЕ возможен отпуск по разным ценам.

Наиболее сложным случаем следует считать случай разных отпускных цен по электроэнергии и по теплу для разных РГЕ при наличии поперечных технологических связей между ними. При наличии только газотурбинных и газопоршневых агрегатов наличие поперечных связей и разницу цен потребуется учитывать лишь для разработки оптимальных графиков выработки исключительно тепловой энергии. При наличии парогазовых установок – потребуется такой учёт и по электрической энергии. И то, и другое требует модификации применяемых алгоритмов оптимизации.

УДК 621.311

Петров Д.А. (AuthorID: 1165141)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Одним из ключевых вопросов, стоящих перед энергетикой страны, является эффективное управление режимами систем электроснабжения в электрохозяйствах потребителей. Наряду с административными методами, целесообразно использовать экономические способы воздействия на потребителей.

В условиях естественного износа оборудования, увеличения нагрузки и невозможности одновременной замены всех элементов, необходимо развивать подходы, методы и средства для определения состояния и диагностики всех элементов подстанции.

Необходимо выделить основные направления по разработке системы поддержки принятия решений по управлению системой электроснабжения. В них входит:

1) разработка теории и создание системы практических инструментов для обоснования комплексных технических решений, направленных на обеспечение надёжной и эффективной работы систем электроснабжения за счёт оптимизации режима потребления электроэнергии на промышленных предприятиях; это позволит снизить экономические потери и максимально эффективно использовать доступную мощность электростанций и пропускную способность электрических сетей;

2) разработка методологического подхода к моделированию работы производственных систем в условиях аварийных ситуаций в схемах их электроснабжения;

3) создание теории и практических инструментов для решения проблем управления потреблением электроэнергии на основе комплексной разработки принципов и методов расчёта, оптимизации, нормирования надёжности и определения экономической эффективности принимаемых решений;

4) комплексное улучшение стабильности работы электрооборудования и результативности применения электроэнергии путём создания и применения научных подходов к контролю потребления электроэнергии на промышленных предприятиях;

5) Предоставление возможности принимать взвешенные решения по регулированию режимов потребления электроэнергии на производстве, учитывая технико-экономические последствия изменений в этих режимах.

Разрабатываемое программное обеспечение на основании сети Петри, позволит повысить быстродействие выбора действий диспетчера. Предложенное решение задачи управления гарантирует компетентное работоспособность как в нормальных режимах, так и в аварийных ситуациях.

Работа выполнена под научным руководством доц., д-ра техн. наук Малафеева А.В. (AuthorID: 375237)

УДК 621.3

Кондрашова Ю.Н. (AuthorID: 503099), **Батурин Е.А., Кандауров М.К., Турбин С.А., Трубников А.Е., Кондрашова А.С.**

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ, ВСТРОЕННЫХ В ДИЗАЙН ЗАГОРОДНЫХ ДОМОВ ДЛЯ БАЗЫ ОТДЫХА

Современные тенденции развития туризма ориентированы на освоение и расширение туристических маршрутов, баз отдыха и мест для семейного отдыха непосредственно на территории РФ. Особенно актуальной является зона Красной Башкирии. Поэтому целью представленного проекта является создание экологической базы отдыха для небольшой группы людей, которая расположена в отдалении от городской инфраструктуры и промышленных предприятий.

В первую очередь наиболее остро встает вопрос электроснабжения потребителей[1,2] для данной зоны. Поэтому возникает необходимость выполнения и определения расчетной нагрузки, которая включает в себя наличие бытовых электроприемников (холодильники, электропечи, внутреннее освещение), а также необходимо продумать наружное освещение всей территории, на которой расположены дома для отдыха, мангальная и банная зона, а также бассейн. Требуется выполнить выбор электродвигателя для насоса, обсуживающего 6-8 куб.метров воды. При выполнении расчетов была получена расчетная нагрузка равная 62,97 кВт*ч/сутки и мощность, потребляемая наружным освещением, составила 576 Вт. При этом для наружного освещения были выбраны консольные светильники с мощностью ламп равной 40 Вт и световым потоком в 6255 Лм. Высота подвеса светильников составила 3 м, расчеты выполнены с использованием программного обеспечения Dialux, а площадь освещаемой поверхности составила 250 м2. Для создания комфортных условий требуется бесперебойное питание, в связи с отсутствием подробной информации об источнике внешнего электроснабжения и точках подключения к электрической сети было принято решение о применении солнечных станций, вписанных в крыши домов. Занимаемая площадь составила 68,25 м2 . Батареи выбраны по 430 В. В количестве 35шт, срок окупаемости которых составил 7 лет. Их применение позволит обеспечить электроэнергией не только основных потребителей, но и эффективно использовать батареи в период с марта по август. При этом крепление панелей проведено с помощью карты теней и угла поворота солнечных панелей для наибольшего кпд установок.

Список используемых источников

1. Оптимизация установившихся режимов промышленных систем электроснабжения с разнородными генерирующими источниками при решении задач среднесрочного планирования / А. В. Малафеев, А. В. Кочкина, В. А. Игуменщев [и др.]. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2013. – 112 с. – ISBN 978-5-9967-0363-0.

2. Петушков, М. Ю. Исследование влияния солнечного освещения на эффективность работы солнечной батареи / М. Ю. Петушков, П. А. Агапов, Д. Ю. Усатый // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы докладов 79-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 19–23 апреля 2021 года. Том 1. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2021. – С. 261.

УДК 621.3

Кондрашова Ю.Н. (AuthorID: 503099), **Шалимов А.В.** (AuthorID: 1211931),
Третьяков А.М. (AuthorID: 1212733)

ЧАСТОТНЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ SFRA

В последнее время в сфере диагностики состояния силовых трансформаторов частотные методы становятся более востребованными. В частности, для выявления деформаций в обмотках применяется метод SFRA.

Частотный метод SFRA (Sweep Frequency Response Analysis) заключается в анализе частотного отклика при прохождении сигнала плавающей частоты через обмотку трансформатора.

При эксплуатации деформации в обмотках возникают в следствии динамических усилий от протекания токов КЗ и не всегда влекут за собой серьёзные дефекты. Однако в деформированных обмотках создаются условия для развития дефектов в дальнейшем.

Преимущество метода заключается в том, что он позволяет диагностировать серьёзные дефекты на ранних стадиях. Метод позволяет производить диагностику не вскрывая трансформатор, что сильно укоряет этот процесс.

Используемые на данный момент методики анализа частотных характеристик основываются на корреляционном анализе частотных откликов трансформатора в исходном и текущем состояниях. Актуальный метод расчёта описан в стандарте электроэнергетической промышленности Китайской народной республики (Китай) – DL/T 911-2016. В Российской Федерации на тему измерения частотных характеристик утверждён ГОСТ Р 59239—2020. Однако в нём отражены только общие сведения, указания, по однозначной оценке, состояния обмоток в нём отсутствуют.

Для повышения применимости данного метода требуется его дальнейшая проработка и принятие чётких и последовательных методических указаний по проведению анализа данных, получаемых этим методом.

Нормативная проработка метода сделает его применение целесообразным и позволит внести в стандартный перечень заводских, приёмо-сдаточных испытаний и эксплуатационных (после капитальных ремонтов или аварий) испытаний, что в свою очередь значительно повысит результативность метода и снизит уровень аварийности силовых трансформаторов в целом.

Список используемых источников

1. Александров, Н. М. Диагностические модели деформации обмоток силовых трансформаторов. Уравнения электродинамических сил / Н. М. Александров // Релейная защита и автоматизация. – 2020. – № 1(38). – С. 32-35. – EDN MVXDAI.

УДК 621.3

Шалимов А.В. (AuthorID: 1211931), **Третьяков А.М.** (AuthorID: 1212733), **Константинов Д.В., Ташков К.Е.**

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ВЫСШИХ ГАРМОНИК НА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И УЩЕРБАХ ОТ ИХ ПРИСУТСТВИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Проблема влияния высших гармоник на электрическую сеть предприятия на данный момент является наиболее актуальной с учетом всё большей засорённости сети высшими гармониками.

Сложность вопроса заключается в рассмотрении факторов, связанных с различными типами оборудования таких как кабельные линии, трансформаторы и высокомощная двигательная нагрузка. Чаще всего предлагаемые проектные решения не учитывают специфику подобных объектов, связанных как с технологией, температурными условиями и условия работы электрооборудования в нормальных и аварийных режимах.

В данном исследовании предлагается разработать объект в каком-либо из программных продуктов - модель подстанции предприятия с УКРМ (устройствами компенсации реактивной мощности) и учётом количества и схемы соединения единичных конденсаторов.

После чего, рассмотреть методики оценки экономических ущербов от дополнительных потерь активной мощности, изменения пропускной способности электрооборудования и уменьшения его срока службы. Это будет являться основной задачей для данной тематики, ведь в современное время нет наиболее полной и охватывающей все факторы методики для расчета ущерба.

Следует рассмотреть классификатор ущербов от высших гармоник для изоляции кабельных линий и трансформаторов. Отметим, что высшие гармоники могут напрямую влиять на эффективность работы подстанционного электрооборудования и на нормальные и аварийные режимы энергосистемы. Что требует более тщательной комплексной проработки вопроса на всех уровнях электроснабжения, в связи с масштабностью и ростом возникающих ущербов.

Список используемых источников

1. Жежеленко, И.В. Электромагнитная совместимость в системах электроснабжения промышленных предприятий / И.В. Жежеленко // Электрика. — 2008. — №10. — С. 3-11.

УДК 621.3

Константинов Д.В., Ташков К.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УЗЛА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КОНФИГУРАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ И УВЕЛИЧЕНИИ ГЕНЕРАЦИИ

На данный момент, из-за развития технологии и повышения спроса на электроэнергию появляются всё более мощные устройства и установки, которые, требуют развития выработки и внедрения в старые сети дополнительного оборудования.

Для внедрения новых мощных установок требуется пересмотреть технические данные электросети. Благодаря этому пересмотру сети можно будет определить слабые места, которые потребуют более подробного расчёта при новых параметрах и электрооборудовании.

Нельзя забывать, что кроме нормального режима работы электросети есть и другие режимы, например аварийный, который нельзя не учитывать. Этот режим появляется внезапно и к нему надо быть готовым.

При создании новых мощностей необходимо пересчитать технические параметры сети. При оценке можно выделить участки, которые нуждаются в детальном расчёте с учетом новых параметров и проверке необходимого электрооборудования.

Анализ энергоузла показывает, что наибольшие изменения происходят на уровне напряжения 110 кВ, следовательно, это напряжение требует более тщательного перерасчёта. В частности, для обеспечения нормальной и надежной работы энергетической системы необходимо проверить электрооборудование, в условиях электродинамического воздействия ТКЗ, а также изменить уставки релейной защиты под измененный режим для повышения её точности и надежности.

Список используемых источников

1. Кондрашова, Ю. Н. Повышение устойчивости заводских электростанций при отделении от энергосистемы в результате внезапного короткого замыкания, сопровождающегося небалансом мощностей / Ю. Н. Кондрашова, О. В. Газизова, Е. Ф. Иванов // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. - 2022. - Т. 65, № 3. - С. 97-106.

Работа выполнена под научным руководством преподавателя ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж Шалимова А.В. (AuthorID: 1211931)

УДК 621.3.

Кондрашова Ю.Н. (AuthorID: 503099), **Шалимов А.В.** (AuthorID: 1211931), **Третьяков А.М.** (AuthorID: 1212733)**, Трубников А.Е., Аксенов Т.А., Кондрашова А.С.**

К ВОПРОСУ ОБ ОТКАЗАХ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И УЩЕРБАХ ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Воздушные линии электропередачи (ВЛ) играют ключевую роль в системе энергоснабжения, обеспечивая передачу электрической энергии от генераторов к потребителям. Однако, как и любое другое оборудование, они подвержены различным видам отказов, которые могут привести к значительным экономическим потерям. В связи с этим, разработка методики прогнозирования количества отказов ВЛ становится актуальной задачей.

Отказы воздушных линий могут быть вызваны множеством факторов, включая погодные условия, механические повреждения, износ материалов и ошибки в эксплуатации. Прогнозирование отказов оптимизировать процессы тех. обслуживания и ремонта, а также минимизировать финансовые потери.

Первым шагом в разработке методики является сбор данных о предыдущих отказах воздушных линий. Следующим этапом является анализ причин отказов. Это может быть выполнено статистическими и методами машинного обучения.

На основе собранных данных и проведенного анализа разрабатываются модели прогнозирования. Модели могут включать как детерминированные подходы, так и стохастические. Важно, чтобы модели были адаптированы к специфике конкретной сети и учитывали все значимые факторы.

Для оценки ущербов, связанных с отказами воздушных линий, необходимо учитывать не только прямые финансовые потери от отключения электроэнергии, но и косвенные последствия, такие как репутационные риски и возможные штрафы.

Разработка методики должна включать регулярный мониторинг состояния воздушных линий и прогнозирования потенциальных отказов. Эффективная методика требует комплексного подхода, включающего сбор и анализ данных, моделирование и оценку рисков.

Список используемых источников

1. Определение риска возникновения ущерба при отказе электрооборудования подстанций [Текст]/ А. В. Рассказчиков, А. А. Шульпин, П. А. Шомов [и др.] // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2013. – № 1. – С. 19-24. – EDN PVVZKR.

УДК 621.313.322–843.6

Корнилов Г.П. (AuthorID: 493391), **Бочкарев А.А**. (AuthorID: 1211896)

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНЗИСТОРНЫХ СИСТЕМ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНИХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В АВТОНОМНЫХ ЭЛЕКТОРЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Развитие распределённых и автономных систем электроснабжения требует особого внимания к вопросам повышения эффективности и надёжности основных источников питания – генераторных установок с двигателями внутреннего сгорания. Одно из направлений совершенствования дизельных, газопоршневых и др. установок – это модернизация систем возбуждения синхронных генераторов (СГ), входящих в их состав [1].

Примером такого подхода служит использование бестрансформаторных транзисторных возбудителей на современной элементной базе с микропроцессорными системами управления [2]. Несмотря на то, что такие системы возбуждения достаточно хорошо известны и активно применяются, отсутствует подробное описание заложенных в них функциональных и схемотехнических решений.

СГ в составе современных автономных генераторных установок оснащены бесщёточными, компаундными и смешанными системами возбуждения [3]. Для поддержания напряжения генератора служат тиристорные или транзисторные регуляторы напряжения, выполненные по упрощённым схемам. Такие устройства имеют ряд недостатков:

1. Узкий диапазон и невысокая точность регулирования.
2. Низкое быстродействие при отработке управляющих и возмущающих воздействий.
3. Невысокая надёжность и сложность восстановления элементов схемы.
4. Отсутствие унификации и совместимости регуляторов напряжения СГ различных производителей.

В работе описана конструкция возбудителя на базе однотактного регулятора напряжения на IGBT-транзисторе. Для возбудителей большой мощности целесообразно использовать двухтактную топологию и параллельное соединение силовых ключей.

Список используемых источников

1. Илюшин, П. В. О системах автоматического регулирования возбуждения генерирующих установок объектов распределенной генерации / П. В. Илюшин, К. В. Перевалов // Релейная защита и автоматизация. – 2016. – № 4(25). – С. 23-27. – EDN YMBBWJ.

2. Хватов, О. С. Единая электростанция транспортного объекта с электродвижением на базе дизель-генераторной установки переменной частоты вращения / О. С. Хватов, А. Б. Дарьенков // Электротехника. – 2016. – № 3. – С. 35-40. – EDN VKTJZP.

3. Разработка системы возбуждения автономного синхронного генератора малой мощности / Г. П. Корнилов, О. В. Газизова, А. А. Бочкарев [и др.] // Электротехнические системы и комплексы. – 2023. – № 4(61). – С. 46-52. – DOI 10.18503/2311-8318-2023-4(61)-46-52. – EDN ZQTHKA.

УДК 621.313.332

Шарафутдинов Д.М.

РАЗРАБОТКА АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

В настоящее время в автономных генераторных установках чаще всего применяются синхронные генераторы, из-за более простого регулирования напряжения путем изменения тока в обмотке возбуждения. Данный тип машины имеет ряд недостатков — это наличие обмотки на роторе, которая подвержена механическим повреждениям и воздействию центробежной силы, наличие щеточного узла или устройства бесщеточного возбуждения. Всё это приводит к удорожанию стоимости такого генератора в отличие от асинхронный машины – более простой и надёжной.

В асинхронных генераторах для нормальной работы необходим внешний источник реактивной энергии. В общем случае применяют ступенчатое включение конденсаторных батарей в зависимости от нагрузки [1], а также используются статические тиристорные компенсаторы [2] или схемы с управляемыми реакторами. Основные недостатки таких схем: ступенчатое изменение напряжения при ступенчатом регулировании, нестабильность частоты, срыв генерации при небольших перегрузках или КЗ. Следует отметить, что самовозбуждение генератора происходит при вращении ротора выше номинального значения.

Применение возбуждения асинхронного генератора с помощью частотного преобразователя избавляет от приведенных выше недостатков.

Разработано и изготовлено устройство, которое обеспечивает:

1. Поддержание заданной частоты тока с отклонением не более ±0,5 Гц.
2. Поддержание напряжения на заданном уровне с точностью ±5%.
3. Способность работы генератора в широком диапазоне частот вращения.
4. Способность автоматического восстановления генерации после КЗ.

В разработанном устройстве за основу взята схема тиристорного преобразователя частоты, работающего в режиме автономного инвертора тока [3]. Таким образом, в качестве генератора, как источника автономного питания, можно применить любой асинхронный двигатель с необходимой мощностью, который можно найти в общем доступе.

Список используемых источников

1. Система управления асинхронным генератором для возобновляемых источников энергии / А. Л. Встовский, К. С. Федий, М. Г. Архипцев, Е. А. Спирин // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 324, № 4. – С. 133-138.
2. A new voltage regulator for self-excited induction generator - Design, simulation, and experimental results / Quispe E.C., Arias R.D., Quintero J.E.// Electric Machines and Drives Conference Record, 1997. IEEE International.
3. Справочник по преобразовательной технике / Чиженко И.М., Андриенко П.Д., Баран А.А., и др.: Техника, 1978. 447 с.

Под научным руководством д-ра техн. наук, профессора Корнилова Г.П. (AuthorID: 493391)

УДК 62-523.2

Цегуленко М.Д., Бочкарев А.А. (AuthorID: 1211896)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ РЕКЛАМНЫХ ЭКРАНОВ

В последние годы наблюдается рост числа ШИМ источников постоянного тока, используемых для питания электронных устройств и технических систем. Эти источники потребляют несинусоидальный ток, что приводит к появлению выс-ших гармоник в потребляемом токе [1].

Цель работы – исследование влияния ШИМ-источников на качество электроэнергии в сетях промышленной частоты. Несмотря на малую долю высших гармоник в общем потреблении, в специфических областях, таких как рекламные экраны на базе светодиодных панелей, эта проблема проявляет свою остроту.

Рекламные экраны на базе светодиодных панелей используют большое количество ШИМ-источников питания постоянного тока (2-4 источника единичной мощностью 300 Вт на один квадратный метр). При большом их количестве они могут быть подключены к трёхфазной 5-проводной сети и равномерно распределены по фазам. В нулевом проводе из-за этого могут протекать токи гармоник, кратных трём, превышающие ток в фазном проводе.

Несинусоидальность потребляемого тока приводит к появлению токов нулевой последовательности, негативно влияющих на работу трансформаторов. При высокой концентрации таких потребителей в точке присоединения возникает не синусоидальность напряжения, превышающая нормы ГОСТ 32144–2013.

Несинусоидальный ток приводит к дополнительному износу элементов электрической сети, в особенности понизительных трансформаторов 10/0,4 кВ со схемой соединения «треугольник-звезда» [2]. Основные нормативные документы, регламентирующие гармоническую эмиссию токов, включают ГОСТ 32144–2013, ГОСТ 30804.3.12–2013 и ГОСТ 30804.3.2-2013. Эти стандарты устанавливают показатели и нормы качества электрической энергии, нормы гармонических составляющих тока и методы испытаний.

Для уменьшения гармонической эмиссии токов ШИМ источников применяется корректор коэффициента мощности, который улучшает качество электроэнергии, сглаживая пульсации напряжения и снижая уровень высших гармоник. В России такие блоки питания не популярны из-за их высокой стоимости и отсутствие санкций за потребление несинусоидального тока.

Список используемых источников

1. Жежеленко, И. В. Электрические потери от высших гармоник в системах электроснабжения / И. В. Жежеленко // Электрика. – 2010. – № 4. – С. 3-6. – EDN MWHVWP.

2. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко. – Москва : ЭНАС, 2009. – 456 с. – ISBN 978-5-93196-958-9. – EDN SDQWAZ

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, профессора Корнилова Г.П. (AuthorID: 493391)

УДК 622.7.017

Мугалимов Р.Г. (AuthorID: 686528), **Шахбиева К.А.** (AuthorID: 1126591),
Мугалимова А.Р. (AuthorID: 741707)

ФОРМИРОВАНИЕ НАГРУЗОЧНОЙ ДИАГРАММЫ И ВЫБОР МОЩНОСТИ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА

Известны методики формирования нагрузочных диаграмм и выбора мощности тягового электродвигателя для наземных транспортных средств, например, легковых автомобилей и городских электробусов. Отличительными особенностями нагрузочных диаграмм тяговых электродвигателей карьерных самосвалов являются: существенное изменение качества дорожного покрытия на разных участках, значительный угол подъема и спуска, зависимость пути пробега от глубины карьера, особенности сил сопротивления движению транспортного средства на криволинейных участках дороги, масса перевозимого полезного груза, степень загруженности транспортного средства и др.

Разработана методика формирования нагрузочной диаграммы и выбора мощности тягового электродвигателя карьерного самосвала, учитывающая вышеперечисленные особенности. В частности, суммарная сила сопротивления движению самосвала W определяется суммой:

$$W = W_0 + W_в + W_i + W_j + W_R,$$

где: W_0 – основная сила сопротивления движению на участках без уклона, которая зависит от качества и типа дорожного покрытия (скальное, щебёночное, гравийное и тд.), влияющего на коэффициент трения fy= f0·(1+V2/20000), f0 изменяется в диапазоне от 0,05 до 0,5; $W_в$ – сила сопротивления от воздушного потока, которая зависит от коэффициента обтекаемости, площади лобовой поверхности и скорости движения самосвала и скорости встречного ветра; W_i – сила сопротивления движению от уклона дороги, прямо пропорциональная величине уклона, изменяемого в диапазоне от 0 до 8%; W_j – сила сопротивления, вызываемая инерцией вращающихся масс и массой транспортного средства, приведённых к валу тягового электродвигателя; W_R – сила сопротивления на криволинейных участках дороги, зависящая от массы транспортного средства и радиуса кривизны дороги.

Разработана программа ЭВМ, основанная на методике [1], моделирующая технологические нагрузочные диаграммы и выбор мощности тягового электродвигателя карьерного самосвала. Разработка рекомендуется для специалистов горного дела.

Список используемых источников

1. Шахбиева К.А., Мугалимова А.Р., Мугалимов Р.Г., С.М. Андреев Сравнительный анализ мощностей, энергоёмкостей аккумуляторных батарей и энергоэффективности макро- и микроэлектробусов при эксплуатации в городской среде// Электротехнические системы и комплексы. 2024. № 4(65). С. 78-83.

УДК 621.3

Тугульбаев С.А. (AuthorID: 1163415)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА ДСП СТК

Дуговая сталеплавильная печь (ДСП) является одним из основных объектов предприятий черной металлургии на долю которой приходится значительная часть выплавки стали. Важной составной частью дуговых печей являются устройства компенсации реактивной мощности, основным требованием которой стабилизация напряжения на первичной стороне печного трансформатора. Данное условие обеспечивается при совместной работе ДСП и статического тиристорным компенсатора (СТК), одной из разновидности системы FACTS (Flexible AC Transmission System).

Наибольшее распространение получила схема косвенной компенсации, в которой задействованы конденсаторные батареи в составе фильтров (Ф) высших гармоник и регулируемая индуктивность – тиристорная реакторная группа (ТРГ).

Для обеспечения надежности и безаварийной работы комплекса ДСП-СТК крайне важно выявление слабых звеньев в их системе. С этой целью проанализированы повреждения основных элементов. Анализ отказов работы основного и вспомогательного оборудования позволил выявить слабые звенья в их конструкции, в котором основным являются повреждения кабельных линий в месте концевых муфт и банок конденсаторов.

В работе [1] авторами проводится оценка величины номинального напряжения, на которое рассчитаны концевые муфты, с фактическим напряжением, которому они подвергаются в ходе эксплуатации.

Одним из условий обеспечения высокой производительности ДСП, является безаварийная работа СТК в полном составе. В работе [2] авторами проводится оценка убытков от снижения производительности печи с неполными комплектами СТК.

Данная работа также предполагает разработку способа поиска неисправного конденсатора в фильтрокомпенсирующих цепях (ФКЦ) СТК на основе анализа тока резистора.

Список используемых источников

1. Тугульбаев С. А., Корнилов Г.П. Анализ повреждений концевых муфт кабелей 35 кВ и оценка ущерба в системе дуговой сталеплавильной печи // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2024. – № 6 (87). – С. 136-140.

2. Корнилов Г.П., Николаев А.А., Тугульбаев С.А., Бочкарев А.А., Емелюшин А.Н. Влияние состава и качества электрооборудования на эффективность производства дуговой сталеплавильной печи // Черные металлы. 2024. №12. С. 82-87.

Под научным руководством д-ра техн. наук, профессора Корнилова Г.П. (AuthorID: 493391)

УДК 621.3.05

Гарипов А.А., Варганова А.В. (AuthorID 644837)

ОЦЕНКА КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ: ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ЦИКЛОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ

Современные изменения внешнеполитической обстановки и колебания цен на сырьевые ресурсы оказывают значительное влияние на развитие инфраструктуры электроэнергетики. В частности, это касается проектных решений при строительстве новых подстанций и других объектов электросетевого хозяйства. Проблема заключается в том, что традиционные подходы к ценообразованию не обеспечивают точного учета динамических изменений рынка, что может привести к существенным перерасходам бюджета [1].

Так же в условиях быстрого изменения цен на оборудование и материалы длительный временной промежуток между проектированием и строительством объектов электроэнергетики вызывает необходимость пересмотра подходов к планированию затрат. Проблема заключается в том, что цены на оборудование могут существенно изменяться за время реализации проекта, что приводит к недооценке или превышению сметных расходов [2].

Геополитическая нестабильность в последние годы оказывает значительное влияние на электроэнергетический сектор, что выражается в сокращении поставок импортного оборудования и материалов, изменении цепочек поставок и волатильности цен на ключевые ресурсы. Это также создает серьезные риски превышения бюджета при реализации проектов в электроэнергетике.

Научное исследование посвящено разработке адаптивной методики ценообразования, учитывающей волатильность цен на сырьевые ресурсы и внешнеполитические факторы. Для достижения этой цели предложено использовать многофакторную модель, в которой основные параметры, такие как стоимость материалов, уровень инфляции, валютные колебания и изменения поставок, вносятся в прогнозируемую смету проекта.

В ходе работы проанализированы данные на строительство объектов электроэнергетики, проведена оценка влияния изменений в цепочках поставок на электроэнергетическое оборудование.

Разработанный подход позволяет на этапе проектирования закладывать в бюджет адаптивные коэффициенты, минимизирующие финансовые риски в процессе реализации проекта. Применение предложенной модели на практике позволит оптимизировать бюджетные затраты и повысить устойчивость проектов к внешним изменениям.

Список используемых источников

1. Баженов, В. И. Устюжанин, А. В. Оценка долгосрочных инвестиционных проектов с энергоэффективными решениями на основе показателя затраты жизненного цикла // Вестник МГСУ. 2015. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-dolgosrochnyh-investitsionnyh-proektov-s-energoeffektivnymi-resheniyami-na-osnove-pokazatelya-zatraty-zhiznennogo-tsikla

2. Усов, И. Ю., Драчев, Д. С., Киндрачук, Н. М. Особенности технико-экономического обоснования инвестиционных решений в электросетевом комплексе // Вестник ИрГТУ. 2017. №6 (125). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tehniko-ekonomicheskogo-obosnovaniya-investitsionnyh-resheniy-v-elektrosetevom-komplekse (дата обращения: 11.02.2025).

УДК 620.98

Кеменов Е.Н., Варганова А.В. (AuthorID 644837), Антонов Н.А.

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОДАЖИ ЭНЕРГИИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В настоящее время в Российской Федерации рынок малой генерации регулируется с учетом специфики микрогенерации (до 15 кВт) и малой распределенной генерации [1]. Ключевым нормативным документом выступает Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике». Немаловажной особенность является то, что физические лица на текущий момент не могут напрямую продавать электроэнергию другим физическим или юридическим лицам, так как розничная торговля электроэнергией пока еще не регулируется [2].

Стимулирование малой генерации включает налоговые льготы, фиксированные тарифы на закупку энергии от микрогенерации и поддержку возобновляемых источников. Однако существуют препятствия: низкие закупочные тарифы на электроэнергию, сложность с технологическим подключением и необходимость подключения к действующим сетям, что технически не всегда возможно.

Активные потребители при продаже электроэнергии малой мощности также сталкиваются с трудностями в области взаимодействия с потребителями и сетевыми компаниями. Несмотря на наличие законодательных инициатив, обеспечивающих упрощенную схему подключения для небольших генераторов, на практике возникают значительные бюрократические барьеры. Что приводит к номинальному существованию рынков микрогенерации.

Для дальнейшего развития рынка требуется совершенствование регулирования, внедрение гибких принципов ценообразования и совершенствования цифровых решений для учета и торговли малой генерации.

Одним из способов решения указанной проблемы является создание рынка микрогенерации в качестве цифровой площадки для всех участников: потребителей, активных потребителей, сетевых компаний, энергосбытовых компаний.

Данная работа ориентирована на разработку цифровой модели рынка микрогенерации, учитывающей особенности каждого участника рынка, возможность продажи электроэнергии потребителю от всех источников, по критерию минимума затрат на покупку электроэнергии.

Разрабатываемое решение предназначено для энергосбытовых компаний.

Список используемых источников

1. Камышанский В.П. О микрогенерации в российском энергетическом праве: надежды и разочарования // Власть закона. 2020. № 2(42). С. 13—17.

2. Ленючева, А. Д. Привлечение потребителей к управлению спросом на электроэнергию / А. Д. Ленючева, Ю. В. Матюнина // Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники: материалы II Всероссийской научно-практической конференции: в 2 т., Казань, 18–19 марта 2020 года / Казанский государственный энергетический университет. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2020. – С. 209-214.

УДК 620.98

Клитной И.А., Позин Д.О. (AuthorID 1186436), **Валеева Ю.С.**

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА СЧЁТ УСТАНОВКИ СОБСТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

С целью обеспечения максимальной прибыльности предприятия руководство стремится к бесперебойной работе каждого производственного сегмента.

Для стабильного функционирования производственных объектов необходим надежный источник питания. В данном случае для крупных промышленных предприятий характерны как внешние источники питания, так и наличие собственных.

Если в условиях энергоузла применяется исключительно централизованное электроснабжения, то могут возникать такие проблемы, как: аварии на питающих линиях электропередачи, скачки напряжения в сети, повышение тарифов на электроэнергию, дефицит мощности. Ведется постоянный экономический расчёт потерь прибыли при простое цехов, установок и структур хозяйства.

Поэтому одной из ключевых задач промышленного предприятия является бесперебойное электроснабжение. Для этого предлагается внедрение в энергетическую структуру промышленного предприятия собственной генерации, которая может работать как параллельно с сетевым подключением (для снижения затрат и нагрузки), так и раздельно. Для повышения эффективности указанных установок применяются когенерационные установки.

Разрабатываемый в работе подход ориентирован на формирование принципов допустимости и целесообразности установок распределенной генерации в условиях промышленных энергоузлов.

Модель учитывает риски, связанные с увеличением стоимости на покупную электроэнергию, дефицитом мощности в точке подключения к энергосистеме, доли энергозатрат в себестоимости готовой продукции промышленного предприятия. Прогнозные значения рассчитываются на основании заданных значений объема производства, объема потребления электроэнергии конкретного объекта или по средним параметрам отрасли.

Список используемых источников

1. Технико-экономическое обоснование места установки источников распределенной генерации / А. В. Варганова, Ю. М. Байрамгулова, И. Н. Гончарова, О. А. Кроткова // Электротехнические системы и комплексы. – 2019. – № 3(44). – С. 68-72. – DOI 10.18503/2311-8318-2019-3(44)-68-72.

2. Оптимизация распределения активных мощностей между разнородными генерирующими источниками в системе электроснабжения промышленного предприятия / А. В. Кочкина, Д. Е. Варганов, А. Д. Ковалев, А. В. Малафеев // Электроэнергетика глазами молодежи : III Международная научно-техническая конференция: сборник докладов, Екатеринбург, 22–26 октября 2012 года. Том 1. – Екатеринбург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2012. – С. 280-284.

УДК 620.98

Козлов М.С., Варганова А.В. (AuthorID 644837)

САПР ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 6-10 кВ С ИСТОЧНИКАМИ МАЛОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Активное строительство новых микрорайонов и поселков городского типа, ввод в эксплуатацию промышленных мощностей вызывает дефицит мощности в энергоузлах. Для сравнительно быстрого ввода в эксплуатацию новых мощностей в системах электроснабжения целесообразно устанавливать источники малой генерации, работающие на традиционном топливе – природном газе. Газопоршневые установки напряжением 6–10 кВ мощностью до 5 МВт являются самым распространенным вариантом в условиях динамично развивающихся промышленных систем электроснабжения.

Основные разработки в области повышения эффективности режимов работы энергоузлов с малой генерацией в основном посвящены управлению действующих установок [1], особенно в части оценки их статической и динамической устойчивости.

Проблемы и задачи, связанные с проектированием систем с распределенной генерацией, на этапе предпроектных исследований, приведены в литературе сравнительно меньше и в основном направлены на определение оптимального места установки генераторов [2], учитывая при решение вопросов сокращения потерь в распределительных сетях.

Проектирование систем электроснабжение с указанными источниками ставит перед проектировщиками задачу формирования системы правил для данных объектов, учитывающих не только способы их подключения, выбора оборудования и токоведущих частей, но и оценки допустимости их применения.

Ускорение процесса формирования проектной и рабочей документации возможно только при использовании системы автоматизированного проектирования, ориентированной на проектирование систем с распределенной генерацией.

В данной работе предполагается разработка модуля САПР проектирования систем с малой генерацией. Структурным элементом САПР является база данных электрооборудования токоведущих частей и газопоршневых установок отечественных заводов изготовителей, а также их графическое отображение на однолинейных схемах, планах и в перспективе в 3D среде.

Разработанный САПР ориентирован для применения в электротехнических отделах проектных организаций.

Список используемых источников

1. Анализ переходных режимов систем электроснабжения промышленных предприятий, имеющих в своем составе объекты малой энергетики / О. В. Буланова, А. В. Малафеев, Ю. Н. Ротанова, В. М. Тарасов // Промышленная энергетика. – 2010. – № 4. – С. 22-28.

2. Технико-экономическое обоснование места установки источников распределенной генерации / А. В. Варганова, Ю. М. Байрамгулова, И. Н. Гончарова, О. А. Кроткова // Электротехнические системы и комплексы. – 2019. – № 3(44). – С. 68-72. – DOI 10.18503/2311-8318-2019-3(44)-68-72.

Секция
«Математическое и программное обеспечение»

УДК 65.011.56

Арефьева Д.Я. (AuthorID: 843543), **Яковлев А.Д.**

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ NAUMEN SERVICE DESK ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ В ООО «ОСК»

В настоящее время на любом предприятии, где осуществляются IT-разработки существует риск возникновения ошибок в системах, что может привести к снижению качества работы персонала подразделений [1]. Для решения проблем при работе в информационных системах предприятия существуют специалисты технической поддержки.

Работа специалистов технической поддержки требует контроля и оценки эффективности для поддержания высокого уровня оказания услуг. До начала 2024 года инциденты техническую поддержку ООО «ОСК» (ОСК) поступали в виде писем на почту или звонков по телефону. Все задачи фиксировались в виде писем на почтовом ящике или в журнале в формате Excel. С 01.01.2024 была введена система управления задачами «Naumen Service Desk» [2], позволяющая централизовать все обращения пользователей и осуществлять контроль работы специалистов.

Также существуют отчеты для ОСК, с помощью которых отслеживается эффективность специалистов. Для работы с неудовлетворительными инцидентами настроена система контроля качества, с помощью которой обрабатываются задачи с неудовлетворительной оценкой от пользователей. Для более детального анализа запросов внедрены аналитические признаки для каждого компонента. Исходя из вышесказанного, целью работы является повышение эффективности работы технической поддержки ОСК.

Для достижения цели необходимо выполнить ряд задач:

– внедрение системы управления задачами Naumen Service Desk;

– внедрение системы контроля качества для работы с неудовлетворительными инцидентами;

– осуществление ежемесячного мониторинга показателей эффективности работы технической поддержки ОСК;

– внедрение дополнительной классификации запросов по аналитическим признакам.

Благодаря внедрению системы «Naumen Service Desk» в 2024 году были достигнуты следующие результаты: увеличена эффективность работы группы технической поддержки ОСК, за счет чего косвенно повысилась эффективность эксплуатации обслуживаемых систем и повышена удовлетворенность пользователей на 5,39 % (в сравнении первого и второго полугодий 2024 года).

Список используемых источников

1. Ткаченко, А.Л. О роли службы Servicedesk в процессе управления проблемами / А.Л. Ткаченко // Технологии XXI века: проблемы и перспективы развития: сборник статей международной НПК, Пермь, 10 декабря 2016 года. – Пермь: ООО «Аэтерна», 2016. – С. 214-217. – EDN XDKYQX.

2. Naumen Service Desk. – Москва, 2002 – URL: https://www.naumen.ru/products/service_desk/ (дата обращения: 23.01.2025).

УДК 69.059.14:[629.734-519:681.513.5]

Наркевич М.Ю. (AuthorID: 684555), **Логунова Т.В**. (AuthorID: 1112315),
Логунова П.С. (AuthorID: 1279888)

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Промышленное производство, с одной стороны, способствует росту и развитию экономики страны, но с другой это риски возникновения чрезвычайных ситуаций и аварий.

Возникновению рисков способствует низкий уровень обслуживания и ремонт технических устройств, отказ от принятия мер по обновлению материально-технической базы и внедрению современных безопасных технологий, низкое качество проектных и технических решений не соответствующие техническим требованиям используемые комплектующие. Все это ведет к негативным последствиям, и планируемые организационно-технические мероприятия, направленные на повышение противоаварийной устойчивости так их объектов, оказываются недостаточными для оперативного обнаружения признаков аварийной ситуации и своевременного оповещения персонала, а условия, необходимые для быстрой локализации аварий на ранней стадии их развития[1]. Требования, которые приводят к созданию синергетической системы мониторинга опасного производственного объекта что позволит минимизировать влияния человека на технологические процессы. Синергетическая система предполагает решение задач по снижению аварийности на ОПО с помощью мультироторного летательного аппарата для сбора информации и принятия решений о перечне мероприятий по восстановлению технического состояния ОПО [2]. Мультироторный летательный аппарат позволяет фиксировать дефекты, фото-фиксация осуществляет сбор информации с формировать базу данных о техническом состоянии ОПО, и выполнить прогноз динамики развития дефекта. Мероприятия разрабатываются для ОПО с учетом нормативных регламентов РФ. Таким образом, для сокращения аварий на ОПО необходимо автоматизированная синергетическая система мониторинга, включающая блоки сбора графической информации, обработки изображений и принятия решений с использованием экспертных оценок.

Список используемых источников

1. Наркевич, М.Ю. Развитие методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы : специальность 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Наркевич Михаил Юрьевич. – Магнитогорск, 2023. – 332 с.

2. Элементы теоретико-множественного анализа сложных систем / О.С. Логунова, Ю.В. Кочержинская, А.Е. Козлова [и др.]. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2025. – 71 с.

3. Наркевич, М.Ю. Методы и алгоритмы прикладной цифровой платформы обработки информации в системе экспертной оценки технического состояния элементов опасных производственных объектов / М.Ю. Наркевич, О.С. Логунова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – 159 с.

УДК 004.4:336.7

Бондарев Е.С. (AuthorID 1190303), **Егорова Л.Г.** (AuthorID: 546063)

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ВЕБ-СЕРВИСА ПОПОЛНЕНИЯ МАГНИТНЫХ КАРТ

Пользовательский интерфейс является одним из главных факторов при создании приложения в независимости от платформы. Проектирование пользовательского интерфейса для веб-сервиса пополнения магнитных карт требует тщательного анализа потребностей пользователей и выбора соответствующих технологий. При разработке необходимо следовать определенной методологии и принципам, которые позволяют создать удобный, интуитивно понятный и эффективный интерфейс.

Перед началом проектирования определяется целевая аудитория веб-сервиса, их потребности и сценарии использования. Пользователи сервиса пополнения магнитных карт - владельцы транспортных карт, которые используют магнитные карты для оплаты проезда или пользователи карты горнолыжного курорта, которые используют ее для доступа к подъёмникам. Далее проводится анализ, который включает в себя: интервью с потенциальными пользователями, изучение существующих решений, разработка пользовательских персонажей и сценариев использования.

Основные принципы, которые учитываются при разработке интерфейса:

– Простота и минимализм – избегается перегруженность интерфейса, оставляются только необходимые элементы, такие как поля ввода карты, суммы, кнопки для оплаты.

– Интуитивность – интерфейс должен быть понятен без необходимости обучения. Веб-сервис представлен в двух экранах, что упрощает навигацию.

– Консистентность – использование единых цветовых схем, шрифтов и стилей на всех страницах.

Перед реализацией интерфейса создаются прототипы:

– Вайерфреймы – упрощенные чертежи структуры интерфейса.

– Мокапы – детализированные статические изображения интерфейса.

– Интерактивные макеты в Figma.

После разработки проводится тестирование: юзабилити-тесты (анализ взаимодействия пользователей с интерфейсом), A/B тестирование (сравнение различных версий интерфейса для выбора оптимального варианта), а также сбор обратной связи и улучшение интерфейса на основе отзывов реальных пользователей.

Список используемых источников

1. Баланов, А. Н. Прототипирование и разработка пользовательского интерфейса: оптимизация UX: учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 220 с. ISBN: 978-5-507-49211-4

2. Бондарев, Е. С. Архитектура веб-сервиса для пополнения магнитных карт. Обзор ключевых инструментов и технологий / Е. С. Бондарев, Л. Г. Егорова // Современные информационные технологии. Теория и практика : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции: В 2-х частях, Череповец, 29 ноября 2023 года. – Череповец: Череповецкий государственный университет, 2024. – С. 94-100. – EDN ODQZDI.

УДК 004.4:623.746.4-519

Козлова А.Е. (AuthorID: 1114665)

ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ПОЛЁТА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ФРОНТАЛЬНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Индустриализация общества и процессов производства привело к использованию беспилотных летательных аппаратов для сбора информации об объекте. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – это летательные аппараты без экипажа на борту, обладающие разной степенью автономности: от управляемых дистанционно до полностью автоматических, и имеющих различия по конструкции и назначению. Одной из сфер цифровизации производства является процесс мониторинга зданий и сооружений на опасных производственных объектов (ОПО).

В июле 2021 года между ПАО «ММК» и МГТУ им. Г.И. Носова заключен договор о сотрудничестве по построению системы принятия решения о техническом состоянии опасных производственных объектов. В рамках данного сотрудничества, в июле 2022 года спроектирован модуль по построению траектории полёта. Данный модуль является частью цифровой платформы системы по интеллектуальной поддержке при оценке технического состояния опасных производственных объектов – «ММК БВС-ОПО» [1]. Несмотря на автоматизацию процесса создания полётной карты, появилась необходимость в оптимизации траектории полёта БПЛА.

Результатом выполнения задачи оптимизации траектории полёта беспилотного летательного аппарата при фронтальном обследовании зданий и сооружений является система поддержки принятий решений по построению оптимальной траектории движения беспилотного летательного аппарата при фронтальном обследовании зданий и сооружений. Так как система принятий решений представляет собой совокупность различных видов обеспечений, наибольшее внимание стоит уделить программному обеспечению [2].

В результате работы всей подсистемы пилот-исполнитель, в рамках поставленной ему задачи, получает оптимальную карту полёта БПЛА для сбора информации о техническом состоянии зданий и сооружений на ОПО.

Список используемых источников

1. Элементы визуализации при обследовании опасных производственных объектов с использованием беспилотного летательного аппарата / А. Е. Козлова, М. Ю. Наркевич, О. С. Логунова, К. Е. Шахмаева // Научная визуализация. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 113-124. – DOI 10.26583/sv.15.2.10. – EDN NLDVKD.

2. Элементы теоретико-множественного анализа сложных систем: учебное пособие / О.С. Логунова, Ю.В. Кочержинская, М.Ю. Наркевич, А.Е. Козлова, И.С. Бондарев, П.С. Логунова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2025. – 71 с.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С.

УДК 519.854.3

Щеголихин И.С. (AuthorID: 1220454), **Андреев С.М.** (AuthorID: 656395)

ИММИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА СКЛАДИРОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ЗАДАННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ХРАНЕНИЯ

Склад непрерывнолитых заготовок предназначен для выравнивания производительности машины непрерывной разливки заготовок и прокатного стана. Транспортировка заготовок на склад осуществляется при помощи рольганга или специальных транспортных средств. По прибытии на склад слябы размещаются в штабеля при помощи мостовых кранов. Сам склад разделен на участки, в каждом из которых могут работать два и более крана.

При перемещении заготовок соблюдается строго заданная последовательность операций для мостовых кранов, которая определяется решением задачи распределения мест хранения (Storage Location Assignment Problem - SLAP) [1]. Решением SLAP является сопоставление мест хранения (штабель и уровень в штабеле) поступающим слябам. Для заданного решения SLAP составляется необходимое расписание движения кранов. Для каждого крана в расписании указывается последовательность операций подъема, перемещения и опускания сляба. Для одного решения SLAP возможно составить множество расписаний кранов. Так как в одном складском блоке может работать более одного крана, то имеют место быть конфликтные ситуации, требующие разрешения. Также между соседними кранами должно соблюдаться безопасное расстояние [2]. Это ограничение вместе с потенциально возникающими конфликтами приводит к тому, что не каждое расписание кранов может быть пригодным.

Для проверки выполнимости расписания кранов при заданном решении SLAP производилось имитационное моделирование в системе AnyLogic. Создана имитационная, дискретно-событийная модель процесса складирования непрерывнолитых заготовок для заданного решения SLAP. На основе полученной модели выполняется отслеживание возникающих конфликтов между кранами, а также контролируется время выполнения заданного расписания кранов, что позволяет выбрать наиболее оптимальное расписание кранов.

Список используемых источников

1. Reyes, J. J. R. The storage location assignment problem: A literature review / J. J. R. Reyes, E. L. Solano-Charris, J. R. Montoya-Torres // International Journal of Industrial Engineering Computations. – 2019. - №2(10). – С. 199-224

2. Щеголихин, И. С. Математическая модель расписания кранов для графика горячей прокатки непрерывнолитых заготовок на складе слябов / И. С. Щеголихин, С. М. Андреев // Автоматизированные технологии и производства. – 2024. – № 1(29). – С. 13-16.

УДК 004.4:623.746.4-519

Григорь Я.А. (AuthorID: 1241521)

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ КОРРЕКТИРОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Металлургическое производство является одним из крупнейших в мире и играет важную роль в экономике современной России. Несмотря на высокий уровень современной техники и используемых технологий получения продукции, оно связано с рядом техногенных рисков, которые могут привести к производственным потерям, снижению качества продукции и увеличению травматизма среди рабочих. Задача управления рисками в современных условиях состоит в решении проблемы, связанной с необходимостью максимизировать вероятность реализации положительного результата при одновременном ограничении отрицательного аспекта [1]. В условиях современного производства традиционные методы управления рисками (уклонение, принятие, диверсификация, ограничение, обеспечение, хеджирование, аутсорсинг, страхование) часто оказываются малоэффективными из-за сложности технологического процесса, быстрого изменения экономической конъюнктуры и жесткой конкуренции. В этих условиях наиболее перспективным решением является внедрение современных методов и алгоритмов цифровой системы корректировки технологических режимов.

Такие системы позволяют предприятиям быстро адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать оперативные меры для предотвращения и снижения рисков. Современные системы управления основаны на проблемно-ориентированном подходе, что позволяет своевременно выявлять проблемы и принимать меры по их предотвращению, что соответствует концепции Индустрии 4.0. Процесс проектирования такой системы требует тщательной проработки и формализации [2], особенно в условиях сложности поставленной задачи. Это ведет к актуальной задаче разработки и внедрения проблемно-ориентированной системы динамического управления технологическими рисками в металлургической промышленности, что обеспечивает повышение эффективности производства и качества продукции.

Для визуализации разработанных алгоритмов используются нотации ГОСТ 19.701-90, UML 2.0, C4 model и др.

Список используемых источников

1. Ванюрихин Ф.Г., Карабахциев С.В. Новые задачи в динамическом управлении рисками предприятий наукоемких отраслей // Управление экономическими системами. Электронный научный журнал (УЭкС). 2019. № 7

2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта: учебное пособие / Логунова О.С., Наркевич М.Ю., Гарбар Е.А., Козлова А.Е. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2024. 102 с.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С.

УДК: 004

Калитаев А.Н. (AuthorID: 658151), **Масленников К.Б.** (AuthorID: 1000546), **Идрисов К.К.**

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРУБНОГО ПОДКАТА ГОРЯЧЕГО СОРТАМЕНТА

Производство металлургической продукции представляет собой очень сложный процесс, в котором на качество конечного продукта влияют множество факторов таких как технологические режимы производства и химические свойства металла. Чтобы учесть данные факторы, в современной металлургии применяется прогнозирование. С его помощью можно выстроить предположение какого качества будет металл на разных этапах производства.

Одним из методов, используемых для прогнозирования, является регрессионный анализ. Цель регрессионного анализа – найти функциональную зависимость между переменными. Так как прогнозирование механический свойств трубного подката зависит от нескольких независимых переменных, то в основе будет использоваться уравнение множественной линейной регрессии.

Для выполнения регрессионного анализа предполагается использовать открытую среду разработки Visual Studio Code, язык программирования Python, а также Microsoft Excel.

Процесс прогнозирования выполняется следующим образом:

– Подготовить в Excel таблицу содержащий данные, необходимые для прогнозирования: значения механических свойств, параметры проката и химический состав стали.

– С помощью программы на языке Python, выполнить сбор данных и используя библиотеку scikit-learn, выполняем прогнозирования механических свойств.

– Чтобы определить, насколько точно прогнозируются значения механических свойств строим график зависимости фактических значений и прогнозируемых используя библиотеку matplotlib.

– Если точность прогнозирования очень высока и значения прогнозируемых значений близки к фактическим, выводятся коэффициенты регрессии для формирования уравнения множественной линейной регрессии.

Полученное уравнение можно внедрить в программное обеспечение, и с его помощью в реальном времени прогнозировать качества труб большого диаметра.

Список используемых источников

1. Идрисов, К. К. Прогнозирование значений механических свойств трубного подката статистическими методами / К. К. Идрисов, А. Н. Калитаев, К. Б. Масленников // Современные информационные технологии. Теория и практика : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции: В 2-х частях, Череповец, 29 ноября 2023 года. – Череповец: Череповецкий государственный университет, 2024. – С. 237-243. – EDN INUMRY.

2. Масленников, К. Б. Совершенствование технологии и оборудования производства трубного проката класса прочности К60 на основе моделирования термомеханической обработки : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Масленников Константин Борисович, 2023. – 158 с. – EDN JXFIFD.

УДК 004.02

Филиппов А.Ю. (AuthorID: 1193857), **Логунова О.С.** (AuthorID: 369721)

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Анализ и обработка медицинских изображений является одной из основных задач в медицине [1]. Однако для получения изображений в необходимом объёме, нужных положениях и местах, необходимо обладать колоссальным опытом, как визуального восприятия информации, так и мышечной памяти, что достигается путём натренированности специалиста.

При создании тренировочного комплекса для начинающих УЗИ специалистов огромная часть работы заключается в подготовке контента, с которым будет работать будущий специалист. Подготовка контента подразумевает под собою захват видеопотока ультразвукового исследования органов реального человека и синхронная запись координат положения манипулятора. В дальнейшем каждый кадр видео сопоставляется с кортежем координат, полученных с манипулятора.

Таким образом, в будущем появляется возможность воспроизведения ультразвукового исследования без присутствия реального пациента, ограничиваясь лишь человеческим манекеном (как координатным пространством). Перемещая манипулятор и считывая его текущие координаты, обратившись к базе данных (БД) можно воссоздать видеопоток УЗИ органов в том же положении что и на живом человеке.

Из вышеперечисленного вытекают две проблемы. Одна, сугубо практическая, в необходимости большого объёма исходного контента, для охвата как можно большего пространства и наименьших шагов между соседними снимками. Вторая – воспроизведение изображений в динамике. Например, такой орган как сердце постоянно находится в движении, однако при попытке воспроизвести его возникает проблема того, что множество изображений принадлежат одному положению манипулятора.

Для решения этой проблемы была реализована идея добавления к кадру в БД записи отклонения реальных координат от координат изображения, лежащих в БД. Отклонение высчитывалась как алгебраическая сумма разностей между реальными координатами и координатами изображения в БД. В дальнейшем при нахождении манипулятора в статическом положении, изображения с одинаковым отклонением воспроизводились последовательно друг за другом, что давало возможность визуализации динамических объектов.

Список используемых источников

1. Семенов, Д. А. Особенности применения методов совмещения и обработки медицинских изображений в настоящее время / Д. А. Семенов // Проблемы и перспективы современной науки: сборник материалов I Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 30 апреля 2014 года. Том I. – Ставрополь: Центр научного знания "Логос", 2014. – С. 50-54. – EDN SHTEUV.

УДК 303.732

Бондарев И.С. (AuthorID: 1101305), **Логунова О.С.** (AuthorID: 369721)

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЗАДАЧИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Теоретико-множественный анализ является важным инструментом для понимания структуры и функционирования сложных систем. При отображении и визуализации результатов теоретико-множественного анализа сложных систем используются средства аналитической записи теории множеств, иерархических структур, контекстные диаграммы. Целью исследования является разработка методов и инструментов для представления результатов теоретико-множественного анализа в соответствии с пользовательскими параметрами отображения и критериями оптимальной визуализации, для упрощения анализа структуры системы и выявления основных компонентов и взаимосвязей, а также оптимизации отображения для улучшения восприятия. Основной задачей является определение структуры системы, что включает выявление подсистем, их взаимосвязей и требований к отображению. При этом необходимо учитывать, что система может иметь различную структуру, которая может быть представлена в виде графа или дерева, в зависимости от количества предков у элементов системы. Для оптимальной визуализации структуры системы выбираются критерии, определяемые с учетом фундаментальных основ теории графов и деревьев [1]. В результате исследования разработана алгоритмическая основа графического представления результатов теоретико-множественного анализа с использованием контекстных диаграмм, включающая несколько этапов. Определение требований к отображению: определение структуры дерева или графа, которая может включать несколько подсистем и формулирование требований к отображению для обеспечения оптимальной визуализации. Построение подсистем: интерактивное определение исходных данных, анализ и визуализация структуры контекстной диаграммы, оптимизация структуры с учетом требований графа или дерева. Реализация методов: интерактивный графический и аналитический табличный методы для определения и уточнения структуры диаграммы. Данные результаты вносят новизну в исследование и позволяют эффективно использовать теоретико-множественный анализ для визуализации структуры сложных систем [2].

Список используемых источников

1. Бондарев, И. С. Гиперкуб как представление сложной системы / И. С. Бондарев, О. С. Логунова, М. Ю. Наркевич // Цифровые системы и модели: теория и практика проектирования, разработки и применения: Материалы национальной (с международным участием) научно-практической конференции, Казань, 10–11 апреля 2024 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2024. – С. 45-49. – EDN APLMXG.

2. Элементы теоретико-множественного анализа сложных систем : Учебное пособие / О. С. Логунова, Ю. В. Кочержинская, М. Ю. Наркевич [и др.]. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2025. – 71 с. – ISBN 978-5-9967-3289-0.

УДК 621.271.022

Великанов В.С. (AuthorID: 664268), **Ситдикова С.В**. (AuthorID: 1063944)

К ВОПРОСУ ОБ ОБЕЗВОЖИВАНИИ ТОРФЯНОГО СЫРЬЯ

В соответствии с «Энергетической стратегией РФ на период до 2035 года» предполагается ввод новых генерирующих мощностей, функционирующих на нетрадиционных возобновляемых источниках энергии, к которым относится торф. Известно, что РФ обладает богатейшими торфяными ресурсами, и по запасам торфа занимает первое место в мире. По оценкам экспертов на территории России сосредоточено порядка 47 % мировых запасов торфа (около 235 млрд т) [1,2]. Для добычи торфяного сырья применяются, в основном два метода – фрезерный (поверхностно-послойный) и карьерный. Комплексы машин для осуществления этих работ – узкоспециализированные горные машины, объединенные в комплексы, также поверхностно-послойный метод добычи в значительной степени зависит от метеорологических условий. При карьерном методе перечень применяемых горных машин гораздо меньше, к тому же, многие из машин являются универсальными (например, экскаватор). Добыча торфяного сырья и последующая его переработка в обязательном порядке сопряжена с процессами обезвоживания. При этом торф является сложной системой, состоящей из трех фаз: сухого вещества, воды и газов. Процесс обезвоживания торфа характеризуется тремя стадиями. На первой стадии при незначительных давлениях, воспринимаемых поровой водой, происходит интенсивное отжатие не связанной влаги, находящейся в порах и пустотах, при этом быстро снижается коэффициент пористости торфа. На второй стадии процесс отжатия замедляется, часть нагрузки передается скелету торфа. Изменение пористости происходит не по всему объему образца, а лишь в слоях, прилегающих к фильтру. Третья стадия носит линейный характер, где снижение влаги происходит пропорционально нагрузке. Процессы механического обезвоживания основаны на двух физических принципах: фильтрование – выделение жидкости из массы твердого материала, при этом жидкость движется относительно твердой фазы; осаждение – выделение твердого материала из массы жидкости; при осаждении твердые частицы движутся относительно жидкости. В соответствии с процессами обезвоживания применяются специализированные машины и оборудование, входящие в состав торфяных добычных комплексов. Нами в рамках НИР рассматривается возможность патентования оригинального технического решения, позволяющего совместить процесс карьерной добычи торфяного сырья с использованием экскаваторов с перфорируемым рабочим органом (ковш) и включением в процесс выемки гидрмеханизированного оборудования для обезвоживания с обоснованием параметров разработанного оборудования и соответствующих конструктивных решений [2].

Список используемых источников

1. Худякова И. Н. Обоснование и выбор схемных и конструктивных решений комплекса оборудования для добычи торфяного сырья на неосушенных месторождениях: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. Санкт-Петербург. 2020. 169 с.

2. Великанов В. С., Гришин И. А., Лукашук О. А. Ситдикова С. В. О добыче, механизации и обезвоживании торфяного сырья. Краткий обзор // Горная промышленность. 2024. №6. С. 68–73.

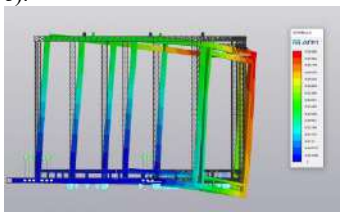
УДК 621.271.022

Великанов В.С. (AuthorID: 664268), **Ситдикова С.В.** (AuthorID: 1063944)

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ И НОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЛИК КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Компоновочные решения карьерных экскаваторов (ЭКГ) предполагают использование в конструкции модульных кабин. Нами решается задача создание цифрового двойника кабины ЭКГ [1-2]. При создании кабин техники для нужд добычной промышленности, дорожных и строительных работ необходимо провести ряд тестов с целью определения прочности конструкции при различных аварийных ситуациях, наличия опасности для жизни человека [1-2]. Нами проанализированы процессы выполнения операторских функций, взаимодействие оператора с органами управления и средствами визуализации, изучен опыт и знания мировых и отечественных разработчик данного вида техники, а также учтена дополнительная специфичная информация: жесткое соединение сиденья с кабиной, толщина листов обшивки каркаса, площадь остекления и др. (рис. 1 а). В качестве программы для расчетов использовано приложение программы «Компас 3Д» APM FEM. «Расчетным ядром системы APM FEM для КОМПАС-3D является программное средство «Конечно-элементная программная система APM Structure3D». Данные для расчета модели каркаса кабины: сталь 09Г2С по ГОСТ 19281–2014; предел текучести составляет $\sigma_{02} = 345$ МПа; временное сопротивление $\sigma_{02} = 490$ МПа; допускаемые напряжения примем $\sigma_{доп} = 150$ МПа. Масса каркаса кабины - 1277 кг, конструкция сварная. Модель разбита на сетку из 4 – узловых тетраэдров с минимальной длиной стороны элемента 100 мм. Количество конечных элементов равняется 91276, а количество узлов равно 31849. После обработки данных программой были получены данные по суммарному линейному перемещению каркаса кабины при воздействии нагрузок, данные по эквивалентным напряжениям по Мизесу, коэффициент запаса текучести в результате воздействия нагрузок на кабину (рис. 1 б).

а



б

Рис. 1. а - цифровой двойник кабины ЭКГ;
б - суммарное перемещение каркаса кабины

Список используемых источников

1. Великанов В. С. Использование нечеткой логики и теории нечетких множеств для управления эргономическими показателями качества карьерных экскаваторов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 9. С. 57–62.

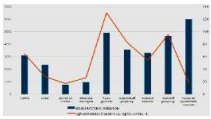
2. Современные аспекты создания горнотранспортных машин в условиях цифровой трансформации горных предприятий / Великанов В. С., Гришин И. А., З. С. Акманова [и др.] // Горная промышленность. 2024. №5 S. С. 28–32.

УДК 621.271.022

Великанов В.С. (AuthorID: 664268), **Ситдикова С.В.** (AuthorID: 1063944),
Дремин А.В.

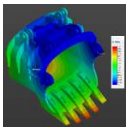
ВЛИЯНИЕ ГРАНСОСТАВА ВЗОРВАННЫХ ПОРОД НА ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В КОВШЕ КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА

Основная часть отказов карьерных экскаваторов относится к категории внезапных, обусловленных в основном влиянием условий и режимов эксплуатации. Установлено, что наиболее ненадежными узлами ЭКГ, с точки зрения безотказности, являются элементы рабочего оборудования (рис. 1а) [1, 2]. Для значений напряжений, действующих на ковш в разные фазы его перемещения по развалу горной массы, в программе КОМПАС-3D 21.0.1.1172 компании ООО «АСКОН-Системы проектирования» по геометрическим размерам создана 3D-модель ковша экскаватора, прочностной анализ производится с помощью встроенного модуля АРМ FEM 20.0.3.7 в КОМПАС-3D.1 (рис. 1б). Метод конечных элементов является одним из наиболее эффективных инструментов для анализа напряженно-деформированного состояния элементов металлоконструкций. С его помощью можно быстро и точно оценить прочность и долговечность конструкций, что особенно важно для карьерных экскаваторов, работающих в тяжелых горно-геологических условиях. Этап работы: 1) создание модели ковша; 2) установка закреплений модели ковша, и распределение нагружений на определённые поверхности; 3) генерация КЭ сетки и запуск расчётов; 4) просмотр карт нагружений модели. Согласно полученным результатам выявлена зависимость влияния гранулометрического состава в забое на вид изнашивания ковша экскаватора. Таким образом, при черпании крупнокусковых скальных пород основное воздействие породы приходится на нижнюю часть ковша и зубьев, а при мелкокусоватой породе изнашивание равномерно распределяется как на нижнюю, так и верхнюю часть.



а

б



в

Рис. 1. а - количество отказов и продолжительность простоев ЭКГ;
б - 3D-модель ковша карьерного экскаватора;
в - напряженно-деформированное состояния ковша от грансостава в развале

Список используемых источников

1. Шабанов А. А., Великанов В. С. Оценка одиночных и групповых эргономических показателей горнотранспортного оборудования на основе нечетких моделей // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № S5. С. 326–332.

2. О влиянии гранулометрии взорванной горной массы на распределение напряжений в рабочем оборудовании карьерного экскаватора / В. С. Великанов, Чернухин С. А., Тельминов Н.С. [и др.] // Вестник МГТУ им. Г. И. Носова. 2024. Т. 22. № 4. С. 30–43.

УДК 004.457

Лавров В.В. (AuthorID: 363932), **Гурин И.А.** (AuthorID: 770460), **Усков Д.Е.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PROMETHEUS И GRAFANA ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО МОНИТОРИНГА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Мониторинг работы веб-приложений является неотъемлемой частью разработки программного обеспечения в условиях стремительного развития информационных технологий и растущих требований пользователей [1]. Эффективный мониторинг позволяет разработчикам и DevOps-инженерам отслеживать состояние приложений в реальном времени, быстро реагировать на проблемы и обеспечивать высокое качество сервиса. Мониторинг производительности направлен на отслеживание скорости работы приложения и использования ресурсов, мониторинг доступности проверяет, доступно ли приложение для пользователей, мониторинг ошибок выявляет сбои в работе, а мониторинг пользовательского опыта анализирует взаимодействие пользователей с приложением.

Для реализации мониторинга широко используются инструменты с открытым исходным кодом, такие как Prometheus [2] и Grafana [3], что делает их востребованными как в промышленности, так и в образовательных программах подготовки DevOps-специалистов. Prometheus предназначен для сбора и анализа метрик в формате временных рядов, а Grafana позволяет визуализировать эти данные через интерактивные дашборды и настраивать оповещения.

В ходе исследования проведена интеграция Prometheus и Grafana с веб-приложением на платформе ASP.NET Core. Реализованы: настройка экспортеров метрик, включая сбор данных о времени отклика API и количестве входящих запросов; конфигурация Prometheus для агрегации метрик и их последующего хранения; развертывание Grafana с настройкой дашбордов для визуального представления данных; использование контейнеризации для удобного развертывания системы мониторинга с применением Docker.

Результаты работы показали, что применение Prometheus и Grafana в связке с ASP.NET Core демонстрирует эффективность мониторинга и возможность быстрой адаптации ИТ-инфраструктуры к изменяющимся условиям эксплуатации.

Разработанная система мониторинга будет применяться в образовательном процессе для подготовки DevOps-специалистов к работе с современными технологиями мониторинга, а также в промышленной эксплуатации веб-приложений. Интеграция Prometheus и Grafana позволяет своевременно выявлять узкие места, повышать стабильность и оперативно реагировать на возникающие проблемы. Данный подход способствует оптимизации работы приложений, улучшению пользовательского опыта и повышению надёжности цифровых сервисов.

Список используемых источников

1. Херинг, М. DevOps для современного предприятия / пер. с анг. М. А. Райтмана / М. Херинг. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 232 с. – ISBN 978-5-97060-836-4.

2. Пивотто, Ж. Запускаем Prometheus. Мониторинг инфраструктуры и приложений / Ж. Пивотто, Б. Бразил; пер. с анг. А.Н. Киселева. – М.: Books.kz, 2023. – 392 с. – ISBN: 978-6-01810-341-4.

3. Salituro, E. Learn Grafana 7.0. A beginner's guide to getting well versed in analytics, interactive dashboards, and monitoring / E. Salituro. – Publisher: Packt Publishing, 2024. – 410 с. – ISBN: 978-1-83882-658-1.

УДК 622.834

Ногин С.А. (Author ID: 1081851)

АСПЕКТЫ АНАЛИЗА МНОГОЛЕТНИХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ О СДВИЖЕНИИ НА ТЕРРИТОРИЯХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Сдвижение земной поверхности на территориях рудных месторождений обладает рядом специфических особенностей, обусловленных как условиями залегания рудных тел, так и свойствами вмещающего породного массива (трещиноватостью, в ряде случаев – блочной структурой) [1]. С целью выявления закономерностей пространственно-временной эволюции процесса сдвижения под влиянием отработки полезных ископаемых и природных факторов необходимо проводить анализ всего массива накопленных данных по наблюдательной станции, оборудованной на территории месторождения.

Одним из методов такого анализа является кластеризация территории месторождения по параметрам современной геодинамической активности [2]. В качестве исходных данных берутся данные нивелирования и дальномерных измерений, на основе которых вычисляются такие параметры сдвижения, как оседания, наклоны и горизонтальные деформации и их скорости. Далее они представляются в форме пространственно-временных матриц и тепловых карт, которые становятся входными данными на следующем этапе анализа при построении вейвлет-спектрограмм с использованием вейвлета Морле. Для соответствующих вычислений параметров сдвижения и построения спектрограмм разработан программный модуль.

Кластеры реперов наблюдательной станции выделяются на основе сравнения спектрограмм временных рядов для каждого репера, с привлечением данных пространственно-временных матриц в случаях коротких временных рядов.

Выявленные кластеры соответствуют блокам IV-V порядков по классификации Ловчикова [3]. Были отмечены смены цикличностей сдвижения массива при отработке более глубоких горизонтов, наличие циклов предположительно природного генеза в районах месторождения, где массив пород в меньшей степени затронут горными работами.

Список использованных источников

1. Сашурин, А. Д. Сдвижение горных пород на рудниках черной металлургии / А. Д. Сашурин ; Ответственный редактор: д.т.н. А.В. Зубков, Рецензенты: д.т.н. Н.П. Влох, к.т.н. В.П. Самарин. – Екатеринбург : Уральское отделение РАН, 1999. – 268 с. – ISBN 5-7691-0897-5. – EDN RCJNRL.

2. Ногин, С. А. Методические вопросы обработки данных о процессе сдвижения на рудных месторождениях / С. А. Ногин // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2022. – № 3. – С. 234-241. – DOI 10.25635/n6361-9853-5666-y. – EDN QXQOWT.

3. Ловчиков, А. В. Новая концепция механизма горно-тектонических ударов и других динамических явлений для условий рудных месторождений / А. В. Ловчиков // Горные науки и технологии. – 2020. – Т. 5, № 1. – С. 30-38. – DOI 10.17073/2500-0632-2020-1-30-38. – EDN QAJPVD.

УДК 519.816

Климачев С.А. (AuthorID: 771071)

КОРРЕКТИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Технологический процесс прокатки листового металла переходит из одного состояния в другое вследствие изменения оператором прокатного стана параметров процесса и влияния факторов внешней среды $V(t)$: качества горячекатанной заготовки, технического состояния прокатного оборудования и человеческого фактора. При этом существует ограниченное число возможных переходов из текущего состояния в новое, а воздействие факторов $V(t)$ способствует возникновению ряда производственно-технических дефектов $D=\{d_1, d_2,\ldots, d_S\}$ металлопроката. Таким образом, существует проблемная ситуация между возрастающим уровнем дефектности листового проката в связи с комплексным влиянием факторов внешней среды и отсутствием средств поддержки принятия решений оператора прокатного стана по коррекции входных параметров технологического процесса прокатки, учитывающих данное влияние.

Для описания технологического процесса прокатки использована модель на основе графа, каждая вершина которого представляет собой состояние процесса в некоторый момент времени t. Уровень дефектности $L^{d_k}(Y)$ по типу дефекта d_k определяется на основе анализа признаков Y областей дефектов, выделенных в процессе цифровой обработки изображений поверхности проката и характеризующих качество проката [1].

Тогда корректировку технологических параметров необходимо осуществлять таким образом, чтобы при стремлении количества переходов процесса к некоторому заданному значению M_T было достигнуто конечное состояние, характеризующееся требуемой толщиной $h_{треб}$ проката и минимальным уровнем дефектности по каждому типу поверхностных дефектов:

$$\begin{cases} \underset{i \to M_T}{S_i} : h_{вых} = h_{треб}, L^{d_k}(Y) \to \min \\ X^* = f(A_p, Y, V) \end{cases},$$

где $f(A_p, Y, V)$ – алгоритм определения оптимального вектора X^* значений параметров прокатки из множества альтернатив A_p для текущего качества Y проката, формирующегося под влиянием V факторов внешней среды.

Таким образом, на основе анализа факторов $V(t)$, влияющих на технологический процесс, можно оперативно устранить или свести к минимуму число дефектов проката, тем самым обеспечив требуемый уровень качества продукции.

Список используемых источников

1. Климачев, С. А. Методика принятия решений на основе компьютерного зрения и выбора Парето - оптимальной альтернативы технологических параметров производства / С. А. Климачев, Н. А. Соловьев // Информационные технологии. – 2023. – № 7 (29). – С. 382–388.

УДК 004.93

Кабанова В.В. (AuthorID: 1117450)

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

В настоящее время в Российской Федерации реализуется национальный проект «Экономика данных», в рамках которого осуществляется ускоренное внедрение цифровых технологий в различные сферы деятельности для улучшения качества жизни людей. Следовательно, существует потребность в разработке систем принятия решений и ИИ-сервисов. Например, интеллектуальной системы поддержки принятия решений при оценке технического состояния объектов капитального строительства и транспортной инфраструктуры. Выполнение теоретико-множественного анализа на этапе проектирования вышеобозначенных систем позволяет детально изучить и определить необходимое техническое, информационное, математическое и программное обеспечение [1, 2]. Целью данного исследования является проведение теоретико-множественного анализа программного продукта для идентификации трещин и разрушений швов на изображениях с фасадами панельных и кирпичных зданий и дорожным покрытием.

В ходе исследования выделен первый уровень множества объекта исследования A, включающий 4 подмножества: A1 – техническое обеспечение, A2 – информационное обеспечение, A3 – математическое обеспечение, A4 – программное обеспечение. Установлено, что техническое обеспечение содержит 2 элемента (ПК и дополнительные периферийные устройства), информационное – 8 элементов (например, исходное изображение), математическое – 7 элементов (например, преобразование Хафа, метод свёртки), программное – 6 элементов (модули идентификации линейных дефектов). Кроме того, выявлено, что элементы технического обеспечения имеют 7 свойств, информационного – 27 свойств, математического – 28 свойств, программного – 24 свойства. Между элементами технического обеспечения определена одна двухсторонняя взаимосвязь, между элементами информационного обеспечения – 9 взаимосвязей, математического и программного обеспечения – по 7 односторонних взаимосвязей.

В заключение построена теоретико-множественная модель программного продукта, состоящая из 4 основных множеств с 4 входами и 4 выходами. Всего установлено 4 управляющих взаимосвязи между основными множествами.

Список используемых источников

1. Логунова, О. С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О. С. Логунова, Е. А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 2. – С. 281-291. – EDN PUMWDH.

2. Элементы теоретико-множественного анализа при разработке программного обеспечения / О. С. Логунова, В. С. Великанов, Е. А. Ильина [и др.]. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. – 48 с. – ISBN 978-5-9967-2584-7. – EDN VKYVYQ.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С.

УДК 004.93

Кабанова В.В. (AuthorID: 1117450)

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НА РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Вызовом для решения задачи обработки графической информации является цифроёвизация отраслей экономики и социальной сферы в Российской Федерации. Согласно ГОСТ 31937-2024 и отраслевому дорожному методическому документу 218.4.039-2018 на этапе визуального обследования объектов разрешено применение аэрофотосъемки и оборудования с автоматизированной идентификацией дефектов. Целью данного исследования является выполнение постановки задачи обработки графической информации при идентификации линейных дефектов на изображениях с фасадами зданий и дорожным покрытием [1].

В результате выполнения постановки задачи [2] определено, что исходными данными для решения задачи служат статические растровые изображения фасадов панельных и кирпичных зданий, а также дорожного покрытия. Выявлено, что потенциальными пользователями систем поддержки принятия решений с разработанными методами являются инженеры-строители и экспертные организации. На этапе формализации задачи необходимо создать 4 модели линейных дефектов – модель трещины на кирпичной кладке и дорожном покрытии, модель межпанельного шва и разрушения. Установлено, что перечисленные модели являются моделями внешнего вида, информационными, регистрирующими, частично формализованными, познавательными, статическими моделями. Всего определено 5 классов распознаваемых объектов для идентификации разрушений межпанельных швов зданий. Для идентификации трещин на кирпичной кладке определено 4 класса и 5 классов для идентификации трещин на дорожном покрытии.

Алгоритмическая основа обработки и анализа изображений при выявлении разрушений межпанельных швов зданий включает преобразование Хафа, метод свёртки и метод группировки обнаруженных линий. Для обнаружения трещин на кирпичной кладке и дорожном покрытии предполагается применение модели нейронной сети архитектуры *YOLO* с постобработкой результатов её работы.

Результатом решения задачи являются множества идентифицированных объектов с метками, выходное изображение с выделенными объектами и оценка требуемых параметров найденных объектов.

Список используемых источников

1. Кабанова, В. В. Постановка задачи обработки графической информации при идентификации линейных объектов на изображениях / В. В. Кабанова, О. С. Логунова // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 21-25. – EDN TWCEGE.

2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта / О. С. Логунова, М. Ю. Наркевич, Е. А. Гарбар, А. Е. Козлова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – 102 с. – EDN KRFMSL.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С.

УДК 004.054

Трубкин В.В. (AuthorID: 1229503), **Козлова А.Е.** (AuthorID: 1114665),
Наркевич М.Ю. (AuthorID: 684555), **Чернышева А.С.** (AuthorID: 1132120)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МОНИТОРИНГА ЦИФРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

В наши дни внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для обследования архитектурных сооружений приобретает популярность благодаря их функциональности и эффективности. Они обеспечивают проведение аэрофотосъёмки фасадов, кровли и труднодоступных участков с минимальными временными и материальными затратами [1]. Наличие большого количества программных продуктов с использование трехмерной графики позволяет сделать процесс создания web-приложения для моделирования мониторинга цифровых информационных моделей проще [2].

Данные, полученные во время облёта БПЛА, являются ключевыми для разработанного приложения. На основе данных с камеры БПЛА в специальном программном обеспечении создаётся виртуальны прототип архитектурного сооружения. Далее цифровая копия здания добавляется в файловую систему разработанного приложения. Чтобы пользователь мог взаимодействовать с модель, в приложении используется фреймворк для 3D-визуализации Babylon.js. Для того чтобы загруженная модель здания могла стать цифровой информационной моделью, пользователю предоставлена возможность добавления информации о строительном объекте. После этого у пользователя есть два сценария работы с приложением. При первом сценарии пользователь управляет виртуальной копией БПЛА и совершает облёт вокруг цифровой информационной модели. Второй сценарий дополняет первый. Пользователь, кроме облёта, может добавлять информацию о состоянии фасада здания в определённых координатах, содержащую фотографию, текстовое описание, дату обследования и наличие повреждений.

Разработанное приложение позволяет хранить информацию о строительном объекте, а также данные, полученные в результате полёта БПЛА на цифровой модели в более удобном и комплексном формате, что позволяет сделать планирование проведения ремонтных работ и оценить их необходимость проще.

Список используемых источников

1. Разработка программного модуля для выявления и оценки нарушений целостности межпанельных швов здания / В. В. Кабанова, О. С. Логунова, М. Ю. Наркевич, В. Д. Корниенко // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 81-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 17–21 апреля 2023 года. Том 1. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – С. 346. – EDN GTEYPF.

2. Трубкин, В. В. Современные программы для BIM-проектирования: мировые и российские тенденции / В. В. Трубкин, А. С. Чернышева // Ab ovo... (С самого начала...): Сборник научных трудов. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 34-36. – EDN MIFOOT.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С.

УДК 621.791.042.4

Шекшеев М.А. (AuthorID: 678731), **Зарецкий М.В.** (AuthorID: 668356),
Михайлицын С.В. (AuthorID: 660298)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРА ПЛАВЛЕНИЯ ПОКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ

Покрытые электроды для ручной дуговой сварки должны обеспечивать высокое качество наплавленного металла и комплекс сварочно-технологических свойств [1].

Характер переноса расплавленного металла относится к одним из важнейших сварочно-технологических свойств покрытых электродов [2,3]. Влияние на сварочно-технологические свойства электродов оказывает состав их покрытия. Влияние таких компонентов как мрамор, рутил, плавиковый шпат изучено достаточно хорошо. При этом добавки порошков тугоплавких материалов в составе электродного покрытия на перенос расплавленного металла остается изученным недостаточно.

Для решения обозначенной проблемы была разработана программа, которая позволяет производить автоматизированный расчет параметров капель электродного металла (диаметр и масса) в зависимости от содержания в покрытии добавок порошков тугоплавких материалов и режима сварки. В основу программы положены эмпирические модели, полученные в результате статистической обработки большого массива экспериментальных данных, и удовлетворительно описывающие зависимость размеров капель от внешних параметров [4].

При работе с программой пользователь выбирает вид порошка тугоплавких материалов, режим сварки и задает массу капли.

Программа написана на языке программирования Python 3 использованием пакетов NumPy и Matplotlib. Сгенерирован исполнимый файл.

Список используемых источников

1. Михайлицын, С. В. Проектирование сварочных электродов для нефтегазового комплекса / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. Б. Сычков. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016. – 182 с. – ISBN 978-5-9967-0860-4. – EDN WODJDD.

2. Сравнительный анализ показателей качества покрытых электродов для сварки и наплавки / М. А. Шекшеев, О. А. Куприянова, С. В. Михайлицын, С. С. Самотугин // Сварка и диагностика. – 2024. – № 5. – С. 27-31. – DOI 10.52177/2071-5234_2024_05_27. – EDN GTBJCA.

3. Инокулирование сварочной ванны низкоуглеродистой стали ультрадисперсными тугоплавкими компонентами / М. А. Шекшеев, М. А. Полякова, М. В. Зарецкий [и др.] // Металлург. – 2022. – № 12. – С. 63-68. – DOI 10.52351/00260827_2022_12_63. – EDN JLUZRW.

4. Шекшеев, М. А. Исследование влияния тугоплавких инокулирующих добавок на кинетику плавления сварочных покрытых электродов / М. А. Шекшеев // Сварка и диагностика. – 2024. – № 2. – С. 24-28. – DOI 10.52177/2071-5234_2024_02_24. – EDN FMQPID.

УДК 004.932.72

Злыдарев Н.В. (AuthorID: 1116993), **Тюлюмов А.Н**. (AuthorID: 1114648)

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ШАБЛОНОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТИПИЗИРОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ

Актуальность исследования обоснована тем, что на сегодняшний день появились новые информационные условия для задач промышленной безопасности допускается использование информации из автоматизированных систем мониторинга. Идентификация и распознавание объектов, в том числе и типизированных входит в состав задач, выполняемых при оценке состояния опасных производственных объектов. Повреждение производственных объектов несет исключительно негативный характер для промышленных предприятий. Необходимость или ее отсутствие выявляются в результате экспертной оценки технического состояния зданий или сооружений. Процесс входит оценка состояния типизированных объектов. Под типизированными объектами понимаются объекты, которые располагаются на производственных сооружениях, и имеют общие черты: форму, цвет и назначение [1]. Для идентификации таких объектов разработан программный продукт для идентификации типовых объектов на основании метода сопоставления шаблонов [2]. Ввиду неисчислимого числа типов объектов и возможных их вариаций потребовалось предусмотреть инструмент для стандартизированного формирования шаблонов в рамках ранее упомянутого программного продукта. Данный инструмент позволяет, не выходя из программного продукта выполнять обрезку изображения и сохранять новый шаблон. Пользователю необходимо выбрать директорию для сохранения подготовленного шаблона или же создать новую с помощью специального инструмента. Благодаря данному инструменту пользователь, не отвлекаясь от поставленной задачи, работы с программой для идентификации типовых объектов, экономит время на формировании шаблонов. Упрощается процесс формирования директорий шаблонов ввиду того, что пользователь в рамках использования данного продукта формирует новую директорию уже в корневой, в которой хранятся все типы шаблонов объектов.

Список используемых источников

1. Прикладная цифровая платформа для оценки динамики качества опасных производственных объектов на металлургическом предприятии: структура и алгоритмы / М. Ю. Наркевич, О. С. Логунова, М. Б. Аркулис [и др.] // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2022. – № 5(110). – С. 29-48. – DOI 10.23859/1994-0637-2022-5-110-3. – EDN ELUMKD.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022681797 Российская Федерация. Интеллектуальная система для экспертной оценки визуальных дефектов: поиск типовых объектов: № 2022681199: заявл. 10.11.2022: опубл. 16.11.2022 / М. Ю. Наркевич, В. Д. Корниенко, Н. В. Злыдарев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – EDN GZDXEQ.

Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С. и д-ра техн. наук, проф. Наркевича М.Ю.

УДК 004.932.72

Тюлюмов А.Н. (AuthorID: 1114648), **Злыдарев Н.В.** (AuthorID: 1116993)

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОДБОР ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА НЕЦЕЛОСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ

Задача поиска дефектов лакокрасочного покрытия имеет широкий охват в различных направлениях. Выявлены наиболее подходящие решения для вышеуказанной проблемы. Отражены методы решения, ключевые преимущества и недостатки. Решения разделены на три основные группы: разработки связанные со сбором информации на труднодоступных объектах, разработки, предназначенные для обработки полученных изображений, и группа работ для обнаружения рельефных особенностей и городских целей. Сравнительный анализ ранее реализованных и проанализированных решений позволил сделан вывод о том, что для задачи идентификации дефектов лакокрасочного покрытия на изображении не существует идеального программного решения. Не один из предложенных методов не дает возможности распознать дефектов лакокрасочного покрытия с минимальной погрешностью. Большая часть решений (более 50%) основывались на использовании нейросетей. Данный подход имеет ряд минусов. Нейросеть требуется обучать, при этом этот процесс крайне сильно влияет на результат распознавания таких дефектов. Процесс обучения отнимает значительно больше времени, чем подготовка других рассмотренных авторами методов. К достоинствам использования нейросетей относится тот факт, что такие решения способны идентифицировать дефекты с большей точностью, но фотография должна быть сделана при идеальных погодных условиях. Небольшие дефекты крайне трудно распознать. Другим рассмотренным авторами решениям присущи аналогичные недостатки, при этом отсутствует возможность распознавания дефектов лакокрасочного покрытия на плохо освещенной фотографии. Целью, направленной на решение проблемы, является разработка нового программного модуля для распознавания дефектов лакокрасочного покрытия. При данной разработке учитывались все достоинства и недостатки ранее созданных решений, теоретических и практических разработок. За основу взят метод, подсчитывающий среднюю яркость и автоматически подбирающий пороговое значения для выделение дефектной области. Автоматически порог подбирается за счет вычитания константного значения из средней яркости изображения.

Список используемых источников

1. Мониторинг состояния зданий и сооружений с помощью беспилотных летательных аппаратов: результаты пилотного эксперимента / М. Ю. Наркевич, О. С. Логунова, В. Д. Корниенко [и др.] // Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференция, Магнитогорск, 14–16 июня 2021 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2021. С. 33-37.

2. Еремеев, С. В. Алгоритм сегментации изображений на основе персистентной гомологии для решения задач поиска дефектов / С. В. Еремеев, С. А. Романов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2020. Т. 24. № 1. С. 144-158.

Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С. и д-ра техн. наук, проф. Наркевича М.Ю.

УДК 004.932.72

Тюлюмов А.Н. (AuthorID: 1114648), **Злыдарев Н.В.** (AuthorID: 1116993)

ПОИСК ДЕФЕКТОВ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДБОРА ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ

Исследование технического состояния промышленных зданий и сооружений имеет высокое влияние на безопасность сотрудников предприятия. В рамках данной магистерской работы будет создано средство для упрощения процесса поиска дефектов лакокрасочного покрытия на изображении, а также реализован автоматический подбора порогового значения (дополнения).

Пороговое значение имеет высокое влияние на процесс идентификации дефектов лакокрасочного покрытия на изображении. Таким образом, важно находить оптимальное значение для уменьшений погрешностей при обработке. Устанавливая пороговое значение алгоритм выделяет пиксели, которые подходят под выбранное значение порога. Из этих данных формируется процентная доля дефектов относительно всей области изображение, а также подсчитывается факт обнаружения дефекта такого цвета.

Зачастую проблема кроется в изображениях, которые необходимо обработать. Плохое качество изображения, затенение мест с дефектов, невозможность корректно выставить границы поиска, все эти параметры имеют высокое влияние на идентификацию дефектов лакокрасочного покрытия.

Теоретической основой работы являются – документация по методу сопоставления дефектов лакокрасочного покрытия, документация Python 3, печатные и электронные издания по проектированию и реализации программ для поиска дефектов лакокрасочного покрытия.

Так как предметом изучения в работе является программные продукты для поиска дефектов лакокрасочного покрытия на изображении, то необходимо детально изучить сам процесс поиска.

В результате созданный программный продукт сократит временные затраты на поиск и исследование дефектной области, а также повысит эффективность работы предприятия.

Список используемых источников

1. Нехороших, С. А. Распознавание объектов для решения задачи их сортировки мобильным роботом / С. А. Нехороших, А. В. Востров, Л. М. Курочкин // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2019. Т. 12–1. С. 104–107.

2. Мониторинг состояния зданий и сооружений с помощью беспилотных летательных аппаратов: результаты пилотного эксперимента / М. Ю. Наркевич, О. С. Логунова, В. Д. Корниенко [и др.] // Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференция, Магнитогорск, 14–16 июня 2021 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2021. С. 33-37.

3. Еремеев, С. В. Алгоритм сегментации изображений на основе персистентной гомологии для решения задач поиска дефектов / С. В. Еремеев, С. А. Романов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2020. Т. 24. № 1. С. 144-158.

Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С. и д-ра техн. наук, проф. Наркевича М.Ю.

УДК 001.89:004.9

Масальский Л.С. (AuthorID: 1175261), **Логунова О.С.** (AuthorID: 369721), **Масальская А.С.**

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВИЗУАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОЛЛАБОРАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ

Коллаборационные формы взаимодействия являются распространенной формой взаимодействия элементов в сложных системах разного рода – от социальных организаций до производственных цепочек. Описание и моделирование коллабораций представляет широкие возможности для использования экспертами в аналитике и управлении [1].

Рассмотренное ранее описание модели в предикативной форме для графа публикационных коллабораций обобщено для абстрактной сложной системы, декомпозированной в пространстве на подуровни, в универсальных терминах «объект системы», «взаимодействие», «коллаборация».

По результатам рассмотрения предикативной формы графа сделаны следующие выводы об особенностях визуального представления взаимодействий и коллабораций системы. Основной из них является совмещение двух видов связей между объектами-вершинами – взаимодействия и коллаборации, которые соответствуют в теории графов простому ребру и мультиребру [2]. Важным является и наличие кластеров – наборов одноуровневых вершин, соответствующих подсистемам рассматриваемой системы при декомпозиции, что позволяет рассматривать модель в терминах суммы графов. Также необходимо для такого графа наличие атрибутивной, характеристической и оценочной информации об объектах, взаимодействиях и коллаборациях: для этого граф сопровождается легендой, содержащей информацию о характеристиках элементов графа.

Список используемых источников

1. Логунова, О. Внедрение системы предикативного управления публикационной активностью в университете / О. Логунова, Л. С. Масальский, А. С. Масальская // Ab ovo... (С самого начала...) : Сборник научных трудов. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 20-23. – EDN BEJJOP.

2. Визуализация данных для оценки научного взаимодействия авторов / О. С. Логунова, Л. С. Масальский, Е. А. Ильина [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 2. – С. 52-54. – EDN XOQCSO.

УДК 539.215.2

Цапов А.Е.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ МИКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ВАЛКОВ

Гранулометрия используется во многих отраслях, таких как сельское хозяйство, медицина, экология, нанотехнологии, химическая, металлургическая, строительная и пищевая промышленности. Метод получения изображения для определения гранулометрического состава зависит от вида пробы, целей определения, необходимой точности. Данные методы делятся на прямые (ситовой, седиментационный, электронная микроскопия) и косвенные, позволяющие установить размер частиц по косвенному признаку, например: по массе, скорости оседания частиц в жидкости, отражению света и т.д. Для определения структуры металла необходимо предварительно обработать изображение. Для сохранения контура зёрен металла следует использовать фильтр Гаусса, который позволяет уменьшить высокочастотный шум, не затрагивая границы областей на исходном изображении. Математическая морфология применяется для распознавания множества объектов неопределенной формы на изображении. Основными операциями в морфологии являются эрозия (сужение объектов) и дилатация (расширение). На их основе строятся размыкание (сглаживание контуров) и замыкание (заполнение промежутков). Эти методы используются для выделения границ, заполнения дырок, утончения, утолщения, выделения связных компонент и создания выпуклой оболочки объектов.

Список используемых источников

1. Павлов, В. В. Перспективные направления использования теории распознавания изображений в металлургической промышленности / В. В. Павлов, И. И. Мацко, О. С. Логунова // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2011. – № 1-2. – С. 161-165. – EDN PULQED.

2. Блохин Александр Николаевич, Кулижский Сергей Павлинович Оценка применения метода лазерной дифрактометрии в определении гранулометрического состава почв // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2009. №1 (5). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-primeneniya-metoda-lazernoy-difraktometrii-v-opredelenii-granulometricheskogo-sostava-pochv (дата обращения: 25.01.2025).

3. Нгуен, Д. К. Особенности фильтрации входного изображения при автоматическом распознавании дефектов сварного шва / Д. К. Нгуен, С. В. Муравьев // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2023. – № 1-2. – С. 171-174. – EDN BSXJHP.

4. Шашев, Д. В. Морфологическая обработка бинарных изображений с использованием перестраиваемых вычислительных сред / Д. В. Шашев, С. В. Шидловский // Автометрия. – 2015. – Т. 51, № 3. – С. 19-26. – EDN UGCDEJ.

Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С. (AuthorID: 369721)

УДК 004.5

Пензин В.А. (AuthorID: 1272962), **Наркевич М.Ю.** (AuthorID: 684555),
Егорова Л.Г. (AuthorID: 546063), **Водопьянов В.И.**

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА, РАБОТАЮЩЕЕ НА БАЗЕ «АИС ГОРОД. ПРИБОРНЫЙ УЧЕТ»

Для управления городским хозяйством применяются различные информационные системы, основанные на использовании цифровых данных [1-3]. Учеными и обучающимися кафедры вычислительной техники и программирования ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» специально для МП трест «Теплофикация» разработано приложение для визуализации и оценки параметров теплоснабжения и горячего водоснабжения города Магнитогорска, работающее на базе «АИС Город. Приборный учет». Приложение позволяет в автоматическом режиме осуществлять мониторинг температуры общедомовых приборов учета с отображением на карте города в виде меток различных цветов. Цвет метки изменяется в зависимости от полученных показаний температуры теплоносителя в трубах. На основании полученных значений параметров теплоснабжения и горячего водоснабжения система автоматически выводит всех потребителей на общую графическую карту с возможностью дальнейшего применения различных фильтров и ручной регулировки значений критически важных показателей. Опытная эксплуатация данного приложения показала, что разработанное программное обеспечение имеет огромный потенциал к дальнейшему развитию и требует реализации дополнительных показателей, учета и анализа их изменчивости для более корректной работы системы теплоснабжения города в целом. Указанные доработки смогут существенно облегчить и ускорить работу отделов сбыта и энергетического контроля в ресурсоснабжающих организациях и управляющих компаниях, а также организаций, обслуживающих приборы учета.

Список использованных источников

1. Наркевич, М. Ю. Развитие методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Наркевич Михаил Юрьевич. – Магнитогорск, 2023. – 332 с.

2. Results of experimental tests of building samples / M. Yu. Narkevich, O. S. Logunova, P. I. Kalandarov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2nd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2021 (ICECAE 2021), Tashkent, 14–16 октября 2021 года. Vol. 939. – Tashkent: IOP Science, 2021. – P. 012031.

3. Пензин, В. А. Автоматизированная информационная система «АИС город. Приборный учет»: визуализация параметров теплоснабжения города / В. А. Пензин, М. Ю. Наркевич // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2024. – С. 118. – EDN LDBSFJ.

Работа выполнялась при участии д-ра техн. наук, профессора Логуновой О.С.

УДК 004.457

Иванов А.А. (AuthorID: 1160454), **Белобородов С.А.** (AuthorID: 1233476),
Гладышева М.М. (AuthorID: 666069)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В настоящее время цифровизация производства играет ключевую роль в развитии экономики Российской Федерации. Внедрение цифровых технологий позволяет повысить эффективность производственных процессов, снизить издержки и улучшить качество выпускаемой продукции. Цифровизация охватывает различные отрасли, такие как: машиностроение, энергетика, металлургия, что делает её важным инструментом для повышения конкурентоспособности российских предприятий на мировом рынке.

Современные методы цифровизации включают в себя компьютеризацию, внедрение промышленного интернета вещей – IIoT и создание цифровых двойников. Компьютеризация, как начальный этап, предполагает оснащение рабочих мест сотрудников персональными компьютерами и программным обеспечением. Так, с 2010 года более 90% российских предприятий активно используют ИКТ [1].

Промышленный интернет вещей IIoT позволяет автоматизировать контроль и управление производственным оборудованием за счёт установки умных датчиков. Так, к 2021 году более 50% предприятий РФ внедрили IIoT.

Цифровые двойники, представляющие собой виртуальные копии реальных производственных объектов, используются для моделирования и оптимизации процессов. Например, ПАО «ММК» разработал цифровой двойник стана «170», что позволило сократить время на тестирование новых режимов производства на 30% и улучшить качество выпускаемой продукции.

Результаты внедрения цифровизации подтверждают её эффективность: рост выручки компаний, как, например, «КАМАЗ», повысивший свою выручку на 40% за год, снижение брака и травматизма, а также ускорение вывода продукции на рынок [2]. К 2021 году более 60% промышленных предприятий РФ интегрировали цифровые технологии, что свидетельствует о их важной роли в модернизации экономики страны. Дальнейшее развитие цифровых технологий требует усиления инвестиций в исследования и разработки, а также подготовки квалифицированных кадров для работы с инновационными решениями.

Список используемых источников

1. Новиков, А. И. Использование цифровых технологий организациями по Российской Федерации, субъектам Российской Федерации и видам экономической деятельности (с 2003 г.) / А. И. Новиков. – Текст : электронный // РОССТАТ : [сайт]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ikt_org.xlsx (дата обращения: 10.02.2025).

2. Анализ процесса внедрения цифровизации в Российской Федерации / А. А. Иванов, С. А. Белобородов, К. С. Гладышева, М. М. Гладышева // Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций : Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 01–02 июля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 9-11.

УДК 004.457

Гладышева К.С. (AuthorID: 1172277)

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ ПО АКСИОЛОГИЧЕСКОМУ ПОВЕДЕНИЮ СТУДЕНТОВ

Для студентов аксиологические ценности играют ключевую роль в их жизни, так как молодое поколение находится на этапе формирования своей личности, мировоззрения и профессиональных ориентаций. Аналогично образовательная среда играет ключевую роль в жизни человека. Университет формирует ценностные установки через педагогическое воздействие, взаимодействие со сверстниками, участие в культурно-массовых мероприятиях. В современном образовательном процессе ценностные ориентиры и аксиологическое поведение студентов оказывают значительное влияние на их учебную мотивацию, личностное развитие и взаимоотношения в коллективах. Однако существует потребность в эффективных методах диагностики этих факторов, которые позволяли бы преподавателям и администраторам образовательных учреждений более точно понимать ценностные установки студентов и, на основе полученных данных, принимать меры для оптимизации образовательного процесса [1]. Разработка комплекса программ для диагностики аксиологического поведения у студентов направлена на создание инструмента, который позволит: 1) выявить и измерить ценностные ориентации студентов с помощью тестирований по определенным дисциплинам; 2) оценить влияние этих ориентаций на их учебную и социальную деятельность; 3) осуществить индивидуальный подход преподавателя к каждому студенту на основе выданных заданий для выполнения.

Основной целью разработки комплекса программ для диагностики аксиологического поведения у студентов является сокращение временных затрат преподавателей на диагностику аксиологического потенциала с помощью разрабатываемого программного продукта. Для достижения поставленной цели разработчикам программ для диагностики аксиологического поведения необходимо произвести интеграцию методик диагностики аксиологического поведения в программы для разработок тестов по различным дисциплинам, направленных на диагностику ценностных ориентаций у студентов, создать базу данных для сбора и хранения результатов диагностики, создания и хранения логинов и паролей преподавателей и студентов академических групп, алгоритмов для анализа полученных данных, разработать и создать понятный интерфейс комплекса программ для диагностики аксиологического поведения у студентов.

Список используемых источников

1. Аришина, Э. С. Анкетирование как метод развития аксиологического потенциала студентов в цифровой образовательной среде университета / Э. С. Аришина // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития : XVII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, Санкт-Петербург, 19 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, 2024. – С. 108-109. – EDN JQVJGO.

Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С.

УДК 004.921

Гаврилов О.Е. (AuthorID: 1236607)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВТОСОБИРАЕМЫХ КОНТЕКСТНЫХ ДИАГРАММ

Визуализация взаимосвязей между объектами является важным инструментом в различных сферах, таких как бизнес-аналитика, разработка программного обеспечения и управление проектами [1]. Контекстные диаграммы позволяют структурировать сложные системы, но их ручное создание и обновление требует значительных временных затрат. Разработка web-приложения для построения и сортировки элементов контекстных диаграмм позволит упростить процесс моделирования, сократить количество ошибок и повысить наглядность представления данных. Использование современных технологий web-разработки обеспечит позволит создать удобный интерфейс и правильный функционал.

Основой работы web-приложения является механизм автоматического упорядочивания диаграмм на основе их правильного построения за счёт заранее продуманной логики. В приложении предусмотрена возможность добавления элементов, их редактирования и удаления, а также автоматической организации структуры диаграммы с учетом связей между объектами. Для построения графического интерфейса используется библиотека React Flow, обеспечивающая удобное взаимодействие с элементами диаграммы [2]. Хранение данных возможно как в локальном формате (JSON), так и в базе данных с возможностью экспорта и импорта файлов.

Разработанное web-приложение найдет применение в различных областях, где требуется визуализация сложных структур и процессов. Оно будет полезно бизнес-аналитикам для моделирования процессов, разработчикам программного обеспечения для построения архитектурных схем, а также специалистам по управлению проектами. Возможность автоматического построения и оптимизации диаграмм позволит ускорить процесс анализа данных и упростить коллективную работу над проектами.

Список используемых источников

1. Логунова, О. С. Структуризация лексикографической информации при разработке программного обеспечения / О. С. Логунова, Е. А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2014. – № 1(4). – С. 87-91. – EDN RVEGZV.

2. Гаврилов, О. Е. Выбор средств для создания и визуализации контекстной диаграммы как инструмент цифровизации / О. Е. Гаврилов, О. С. Логунова, И. С. Бондарев // Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций : Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 01–02 июля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 193-196. – EDN SVTFPY.

Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Логуновой О.С.

УДК 004.932.72

Валеева А.Р. (AuthorID: 1280236), **Чигаев А.Н**. (AuthorID: 1280121),
Гладышева М.М. (AuthorID: 666069)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОНЛАЙН-ШКОЛ ДЛЯ РЕПЕТИТОРСТВА

Современный рынок онлайн-образования предлагает множество платформ для репетиторства, каждая из которых обладает уникальными особенностями. Проведённый сравнительный анализ таких школ, как Skyeng, TutorOnline, Foxford и других, позволяет выделить ключевые критерии оценки: функциональность платформы, качество образовательного контента, гибкость расписания, стоимость услуг и уровень обратной связи.

Большинство платформ предоставляют интерактивные инструменты для обучения, такие как виртуальные доски, тесты и видеоконференции. Однако различия наблюдаются в подходах к персонализации обучения: некоторые школы делают акцент на индивидуальных занятиях, другие – на групповых форматах. Важным аспектом является также техническая поддержка и удобство интерфейса, что напрямую влияет на вовлечённость учеников. Например, Skyeng выделяется интуитивно понятным дизайном и интеграцией с популярными сервисами, в то время как Foxford предлагает широкий выбор курсов для школьников. При сравнении онлайн-школ также важно учитывать уровень квалификации преподавателей и их способность адаптировать материал под потребности учеников [1]. Например, TutorOnline привлекает экспертов в различных предметных областях, что делает платформу универсальной для изучения как гуманитарных, так и технических дисциплин. Также стоит отметить разнообразие форматов обучения: Если Foxford ориентирован на школьников и подготовку к экзаменам, то такие платформы, как Coursera или Udemy, предлагают курсы для профессионального развития и взрослой аудитории [2].

Таким образом, выбор оптимальной платформы зависит от конкретных потребностей ученика, будь то подготовка к экзаменам, изучение языка или углубление знаний по предмету, что подчеркивает необходимость дальнейшего развития онлайн-школ в направлении повышения качества контента, внедрения адаптивных технологий и расширения доступности для различных социальных групп [3].

Список используемых источников

1. Миронов В.В. Онлайн- и оффлайн-образование: методология и принятие решений / В.В. Миронов, Г.В. Сорина, В.Ю. Перов [и др.] // Современные проблемы образования. - 2019. - № 4. - С. 9-49. EDN: BMLZIL.

2. Антипина Н.М. Онлайн-обучение и экономика образования / Н.М. Антипина, Е.Г. Жигирева, Т.А. Гусева // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2019. - № 4-2. - С. 8-11. EDN: JQVHYO.

Петручок, А. Н. Разработка интерактивной лаборатории для проведения уроков в начальной школе / А. Н. Петручок, М. М. Гладышева, Л. В. Некрасова // Ab ovo... (С самого начала...) : Сборник научных трудов. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 38-40. – EDN KCVCKN.

УДК 004.932.72

Валеева А.Р. (AuthorID: 1280236), **Чигаев А.Н.** (AuthorID: 1280121),
Гладышева К.С. (AuthorID: 1172277)

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-САЙТОВ ДЛЯ ОНЛАЙН-ШКОЛ

Веб-платформы становятся основным инструментом взаимодействия между учениками и преподавателями, обеспечивая доступ к образовательным ресурсам, интерактивным инструментам и персонализированным программам обучения.

Сайты позволяют предоставлять интерактивные материалы, гибко планировать занятия, отслеживать прогресс учащихся и интегрировать современные технологии для персонализированного обучения. Кроме того, веб-платформы повышают доступность образования, делая его удобным и доступным для широкой аудитории, включая жителей удалённых регионов и людей с ограниченными возможностями.

Актуальность разработки таких сайтов обусловлена необходимостью повышения доступности образования для широкой аудитории, включая жителей удалённых регионов и людей с ограниченными возможностями, обеспечения удобства и гибкости обучения за счёт круглосуточного доступа к материалам, интерактивным заданиям и возможности планирования занятий, интеграции современных технологий, таких как искусственный интеллект и big data, для адаптивного обучения и анализа успеваемости учащихся, укрепления конкурентоспособности онлайн школ через создание удобного интерфейса, привлекательного дизайна и функциональных решений [1].

Важным аспектом разработки веб-сайтов для онлайн школ является также их роль в формировании образовательного сообщества. Платформы могут включать форумы, чаты и социальные функции, которые способствуют обмену знаниями, опытом и созданию сетевого взаимодействия между учениками и преподавателями.

Кроме того, веб-сайты могут стать инструментом для сбора и анализа данных [2] о предпочтениях и поведении пользователей, что позволяет онлайн-школам оперативно адаптировать свои программы под меняющиеся запросы рынка. Таким образом, разработка веб-сайтов для онлайн-школ является важным шагом в развитии цифрового образования, способствующим не только повышению качества обучения и расширению его доступности, но и созданию инновационной образовательной экосистемы, отвечающей вызовам современного мира.

Список используемых источников

1. Веряева Ю. А., Максимов А. В., Рязанов М. А. Разработка информационной структуры. web-сайта // Известия Алтайского государственного университета. 2011. т. 69, № 1-1. с. 64-70. EDN – OETLRJ.

2. Петручок, А. Н. Разработка интерактивной лаборатории для проведения уроков в начальной школе / А. Н. Петручок, М. М. Гладышева, Л. В. Некрасова // Ab ovo... (С самого начала...) : Сборник научных трудов. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 38-40. – EDN KCVCKN.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, Гладышевой М.М.

УДК 004.932.72

Чигаев А.Н. (AuthorID: 1280121), **Валеева А.Р.** (AuthorID: 1280236),
Гладышева К.С. (AuthorID: 1172277), **Гладышева М.М.** (AuthorID: 666069)

ПРИЧИНЫ И ФАКТОРЫ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА ОРГАНИЗАТОРОВ МЕРОПРИЯТИЙ

У каждого в доме бывают праздники такие как дни рождения, корпоративы, свадьбы и другое. На поиск подходящего ведущего может уходить много времени, и хотелось бы как-то автоматизировать этот процесс. Разработка мобильного приложения для поиска организаторов мероприятий имеет многообещающие перспективы, обусловленные рядом факторов:

1. Рост рынка мероприятий: поиск подходящих организаторов может быть трудоемким процессом, особенно в случае, если нужно найти специализированные услуги.

2. Удобство использования мобильных приложений: предложение мобильного приложения для поиска организаторов мероприятий обеспечит удобство и доступность для пользователей.

3. Развитие онлайн-платформ для мероприятий: существуют онлайн-платформы, такие как Eventbrite или Meetup, которые облегчают поиск мероприятий, однако, встречается недостаток в поиске организаторов для специфических мероприятий или услуг.

4. Персонализация и рекомендации: мобильное приложение может предложить персонализированные рекомендации организаторов, учитывая предпочтения и интересы пользователей, что повышает успешное нахождение подходящего организатора и улучшит пользовательский опыт.

5. Интеграция с функциональными возможностями мобильных устройств: мобильное приложение может использовать функциональные возможности смартфонов (геолокация, уведомления и календари).

6. Возможности монетизации: мобильное приложение может предлагать различные модели монетизации, такие как комиссионные сборы с успешных сделок, рекламные партнерства или подписные планы для расширенного доступа.

Таким образом, мобильное приложение для поиска организаторов мероприятий обладает большим потенциалом в связи с ростом интереса к мероприятиям, предпочтением мобильных решений, необходимостью в персонализированных рекомендациях и возможностями монетизации.

Список используемых источников

1. Сравнительный анализ программного обеспечения в сфере организации мероприятий / М. М. Гладышева, К. С. Гладышева, А. А. Валеева, А. Н. Чигаев // Ab ovo... (С самого начала...) : Сборник научных трудов. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 28-30. – EDN GFACAJ.Портал все науки [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vsenauki.ru, свободный (дата обращения 03.05.2024).

2. Анализ процесса внедрения цифровизации в Российской Федерации / А. А. Иванов, С. А. Белобородов, К. С. Гладышева, М. М. Гладышева // Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций : Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 01–02 июля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 9-11.

УДК 519.687

Белобородов С.А. (AuthorID: 1233476), **Иванов А.А.** (AuthorID: 1160454)

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Современное образование в области инженерных наук требует внедрения инновационных технологий для повышения эффективности учебного процесса. Лабораторные работы играют ключевую роль в закреплении теоретических знаний и развитии практических навыков студентов. Однако традиционные методы проведения лабораторных занятий часто сопряжены с высокими затратами времени и ресурсов. В связи с этим возникает необходимость в разработке программного обеспечения, способного автоматизировать процесс проведения лабораторных работ и улучшить качество обучения.

Виртуальные лаборатории предоставляют возможность моделировать различные электрические схемы и процессы без необходимости использования физического оборудования. Это позволяет студентам проводить эксперименты в любое время и в любом месте, что особенно актуально в условиях дистанционного обучения. Кроме того, виртуальные лаборатории способствуют развитию навыков работы с современными программными средствами и оборудованием, что является важным аспектом подготовки специалистов в области электротехники [1].

Разработка инструмента для создания и анализа электрических схем должна включать возможность работы с различными компонентами, такими как резисторы, конденсаторы и источники питания. Это позволит студентам проектировать и исследовать схемы в виртуальной среде. Важным элементом является создание интуитивно понятного интерфейса, который позволит пользователю легко добавлять компоненты, изменять параметры и наблюдать результаты.

Кроме того, важно внедрить автоматическую проверку выполненных заданий с анализом ошибок и предоставлением обратной связи студентам. Это значительно ускоряет процесс обучения и делает его более эффективным. Внедрение таких механизмов способствует более глубокому усвоению материала.

Разработка и внедрение программного обеспечения для проведения лабораторных работ по электротехнике является важным шагом в модернизации образовательного процесса. Виртуальные лаборатории и соответствующие методические материалы способствуют повышению качества обучения, развитию практических навыков студентов и подготовке специалистов, готовых к работе с современными технологиями.

Список используемых источников

1. Аксенов К. В., Керимов Т. Н. Разработка комплекса виртуальных лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника». // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева». 2018. № 2. С. 235–236.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, Гладышевой М.М.

УДК 331.108

Сибилева Н.С. (AuthorID: 794152), **Галеев Т.А.**

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА КОМПАНИИ

В условиях высокой конкуренции и быстрого изменения рынка труда, эффективное управление кадровым резервом является одним из ключевых факторов успешности компании. Для повышения точности прогнозирования состояния кадрового резерва и оптимизации процессов подбора и развития персонала, было принято решение о проведении анализа задачи прогнозирования состояния кадрового резерва с использованием алгоритмического обеспечения.

Цель исследования заключается в прогнозировании состояния кадрового резерва компании для повышения эффективности управления персоналом и снижения рисков, связанных с нехваткой квалифицированных специалистов.

В ходе анализа были выявлены основные компоненты системы, необходимые для решения задачи прогнозирования:

- Информационное обеспечение задачи: сбор данных о сотрудниках, их компетенциях, профессиональном развитии и карьерных предпочтениях.
- Математическое обеспечение задачи: модели и алгоритмы для анализа данных, прогнозирования текучести кадров и идентификации потенциальных лидеров.
- Программное обеспечение задачи: инструменты для реализации алгоритмов и предоставления интерфейса для взаимодействия с пользователями.

Данные компоненты, в свою очередь, состоят из подмножеств элементов, таких как «Модуль обработки исходных данных» или «Модуль анализа карьерных предпочтений». Кроме этого, были выявлены взаимосвязи между компонентами системы. Например, параметры системы, такие как информация о текущих компетенциях сотрудников, их карьерных планах и результатах аттестаций, связывают «Информационное обеспечение задачи» и «Математическое обеспечение задачи». Из математического обеспечения формируются прогнозы и рекомендации, которые передаются в «Программное обеспечение задачи» для дальнейшего использования.

В результате были определены основные объекты системы и взаимосвязи между ними, а также выполнена декомпозиция задачи прогнозирования состояния кадрового резерва.

Список используемых источников

1. Логунова О.С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. - 2012. - № 2. - С. 281-291.

УДК 634.746-519

Сякин М.И. (AuthorID: 1279150)**, Сибилева Н.С.** (AuthorID: 794152)

К ВОПРОСУ О ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ ЗАДАЧИ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРИ ПОМОЩИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УСЛОВИЯХ ПАО «ММК»

В современном мире металлургическая промышленность остается одной из ключевых отраслей, обеспечивающих развитие экономики и удовлетворение потребностей общества. Однако, несмотря на значительные достижения в области производства, проблема обнаружения дефектов в металлургических процессах и продукции по-прежнему актуальна. Одним из наиболее актуальных решений данного вопроса, было выбрано использование искусственного интеллекта (ИИ) на производстве, который бы позволил выявлять различные дефекты в режиме реального времени. В связи со сложностью разработки и применения данного решения на производстве, принято решение о проведении теоретико-множественного анализа задачи применения ИИ для обнаружения дефектов в условиях ПАО «ММК» Анализ необходим для декомпозиции данной системы на множества, их подмножеств, а также взаимосвязей между ними.

Целью исследования является прогнозирование необходимых элементов системы для функционирования системы обнаружения дефектов на производстве.

В ходе теоретико-множественного анализа были выявлены множества системы, представляющие собой:

- информационное обеспечение задачи
- математическое обеспечение задачи
- программное обеспечение задачи

Данные множества, включают в себя ряд подмножеств элементов, таких как, например, «Модуль обрезки изображения для формирования шаблонов типовых объектов» или «Модуль пост обработки изображения».

Помимо этого, были выявлены взаимосвязи между множествами системы, а именно, параметры изображения, в том числе характеристики поступающего прямого потока изображения его масштаб, разрешение, тип файла входного изображения, связывают «Информационное обеспечение задачи» и «Математическое обеспечение задачи», из которого в свою очередь, полученные шаблоны изображений с наличием дефектов и без них, сформированные определенным образом и с определёнными параметрами, для дальнейшей обработки в программном продукте, передаются в «Программное обеспечение задачи».

В результате были определены основные множества системы, их взаимосвязь друг с другом, а также выполнена декомпозиция задачи выявления дефектов при помощи ИИ.

Список используемых источников

1. Логунова, О. С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О. С. Логунова, Е.И. Ильина// Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. - №2. – С.281-291.

2. Определение приоритетности критериев в оптимизационной задаче выбора шихтовых материалов для дуговой сталеплавильной печи/Логунова О.С., Сибилева Н.С.// Вестник Череповецкого государственного университета. – 2022. - №1(106). – 55-73.

УДК 004.838.3

Яковлев Е.И. (AuthorID: 1216219), **Ремезова А.П.** (AuthorID: 1188426),
Егорова Л.Г. (AuthorID: 546063)

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭКРАННЫХ ФОРМ В ПРИЛОЖЕНИИ

Искусственный интеллект – это инструмент, который значительно упрощает работу программистов, автоматизируя повседневные задачи. Он не только предлагает интеллектуальное автодополнение кода, но и помогает обнаруживать ошибки, а также оптимизирует уже готовые фрагменты, освобождая разработчиков для работы над более важными аспектами проекта.

Кроме того, искусственный интеллект может настроиться под индивидуальный стиль работы каждого программиста, предлагая рекомендации, которые максимально соответствуют его привычкам. К примеру, алгоритмы способны предложить автозаполнение, что значительно ускоряет создание даже самых сложных структур.

При применении искусственного интеллекта для создания веб страниц можно выделить следующие преимущества:

- Адаптивный дизайн. Алгоритмы автоматически подстраивают макет страницы под требуемое устройство, оптимизируя размеры изображений, изменяя порядок блоков и предлагая различные версии интерфейса [1].
- Персонализация пользовательского опыта. Искусственный интеллект создает интерфейс, ориентируясь на требования пользователя.
- Оптимизация загрузки страниц. Алгоритмы анализируют сайт и устраняют избыточные элементы и лишние теги, которые замедляют загрузку [2].

React AI-Free – модель, позволяющая создавать прототип веб страницы на основе текстовых пользовательских запросов. Он позволяет за короткое время создавать сложные в реализации конструкции. Это является основным преимуществом. Результатом работы является программный код и визуализация страницы.

Codeium – инструмент для приведения программного кода стиля к единому стилю. Поддерживает работу с множеством популярных языков программирования.

В современном мире искусственный интеллект играет большую роль. Он не заменяет специалистов, а лишь упрощает и оптимизирует работу при правильном подходе.

Список используемых источников

1. Volozhanin, S. S. Applications of artificial intelligence / S. S. Volozhanin // Languages in professional communication : Сборник материалов международной научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и студентов, Екатеринбург, 28 мая 2020 года / ответственный редактор Л. И. Корнеева. – Екатеринбург: ООО «Издательский Дом «Ажур», 2020. – P. 492-499. – EDN OIIYMM.

2. Zagumennov, F. A. Cutting-edge artificial intelligence technologies and their application in business / F. A. Zagumennov // XXXIII international Plekhanov readings, 17 марта 2020 года, 2020. – P. 180-185. – EDN KCYGVZ.

УДК 004.67

Яковлев Е.И. (AuthorID: 1216219), **Ремезова А.П.** (AuthorID: 1188426)

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ БИБЛИОТЕК OPENGL И JFREECHART ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ПО ТАБЛИЧНЫМ ДАННЫМ

Графическая библиотека представляет собой совокупность программных компонентов, разработанных для обработки и вывода графической информации. Эти библиотеки тесно связаны с графическими устройствами ввода и вывода и предлагают различные методы аппаратного ускорения для более эффективного отображения графики.

Графические библиотеки предназначены для выполнения специфичных и сложных функций. Библиотеки можно разделить на следующие основные категории: взаимодействие с изображениями и таблицами, расположение объектов на странице, оформление текстовой информации.

OpenGL (Open Graphics Library) — это платформонезависимая спецификация для двумерной и трёхмерной компьютерной графики [1]. Основными преимуществами являются стабильность в использовании и переносимость на различные платформы. OpenGL используется для визуализации сложных данных и моделей [2].

Еще одна библиотека – JFreeChart. С помощью данной библиотеки отображаются графики различного уровня, их отрисовывание и маштабирование. Отличительная особенность – работа с интерактивными графиками. Также поддерживается работа с изображениями.

Совместное применение библиотек OpenGL и JFreeChart способствует упрощенной работе с экранными формами, графиками и изображениями. Данные объекты часто используются для реализации различных приложений.

Список используемых источников

1. Камленок, И. А. Введение в OpenGL. Особенности библиотеки / И. А. Камленок, А. А. Говор, В. И. Илистинов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3, № 7-4(18-4). – С. 259-262. – DOI 10.12737/15305. – EDN VOMFBB.

2. Алексеенкова, Н.В. Методы визуализации поверхностей с использованием библиотеки OpenGL / Н. В. Алексеенкова, Е. В. Комракова // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях : Материалы XXII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов, Гомель, 25–27 марта 2019 года. – Гомель: Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2019. – С. 353-354. – EDN GEZZRB.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Егоровой Л.Г.

УДК: 66-963

Ремезова А.П. (AuthorID: 1188426), **Яковлев Е.И.** (AuthorID: 1216219)

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПО ИНДУКЦИОННОМУ НАГРЕВУ ПРОКАТНОГО ВАЛКА С ПОМОЩЬЮ ДВУХ ИНДУКТОРОВ РАЗЛИЧНЫХ МОЩНОСТЕЙ

Качество продукции – ключевой показатель на производстве. Прибыль компании в большей степени зависит от объема продаж какой-либо продукции. Поэтому любой производитель стремится уменьшить количество брака, получаемое при производстве какой-либо детали. Брак приводит как к финансовым и временным потерям, так и к простою части самого производства.

Больше всего ущерба приносит брак, который невозможно восстановить. На металлургическом производстве, к невосполнимому ущербу относится разрыв прокатного валка при закалке. Также серьезным браком считаются дефекты на рабочей поверхности прокатного валка. Еще одна проблема – перегрев рабочей поверхности при слишком длительном прогреве валка в глубину. К данным проблемам приводит некачественный прогрев валка перед его закалкой [1].

Прогрев прокатного валка выполняется с помощью индуктора с заданной частотой. С помощью изменения мощности индуктора и скорости его перемещения можно регулировать глубину закаленного слоя [2]. Но при малой скорости индуктора необходимо следить за температурой на поверхности, так как при перегреве на рабочем слое могут образоваться необратимые дефекты. На глубину прогрева также влияет мощность индуктора. Чем больше мощность, тем меньше глубина прогрева.

Оптимальным решением для прогрева прокатного валка – это применение двух прокатных валков большой и малой мощности. При такой комбинации равномерно прогревается как рабочая поверхности, так и внутренняя часть валка. Правильный выбор мощности индукторов и скорости их перемещения позволяет достичь нужного температурного распределения и предотвратить перегрев рабочей зоны прокатного валка.

Список используемых источников

1.Патент на полезную модель № 221334 U1 Российская Федерация, МПК C21D 9/38, C21D 1/10. Устройство индукционного нагрева с бегущим электромагнитным полем для закалки крупногабаритных валков прокатных станов : № 2023119663 : заявл. 25.07.2023 : опубл. 01.11.2023 / А. Н. Качанов, Е. А. Миронов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева". – EDN WRGJOZ.

2. Егорова, Л. Г. Тепловые процессы в прокатном валке при индукционном нагреве под закалку / Л. Г. Егорова, К. Н. Вдовин, И. М. Ячиков // Новые программные средства для предприятий. – Магнитогорск, 2006. – С. 139-143. – EDN REMXRV.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Егоровой Л.Г.

УДК 004.65

Абдулвелеева Р.Р. (AuthorID: 252766), **Алексеева Л.В.**

РАЗРАБОТКА UI/UX-ИНТЕРФЕЙСОВ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЛЕЖЕНИЯ ЗА МЕТАЛЛОМ

Общеизвестным фактом является то, что в процессе производства листового проката возникают сложности с контролем за положением и перемещением металлопродукции. Эти проблемы могут приводить к увеличению времени на поиск листов, дезорганизации производственного процесса и рискам повреждения или потери продукции. Для решения этих задач требуется внедрение системы визуального контроля, позволяющей оптимизировать управление производственным процессом.

В процессе выполнения работы проведен анализ существующих методов визуализации данных и тенденций их применения в металлургии. Современные подходы к разработке приложений способствуют внедрению технологий, которые обеспечивают интерактивность и удобство работы с большими объемами данных. На основе этого была поставлена задача разработать и реализовать алгоритм, позволяющий не только визуализировать текущее положение листов, но и прогнозировать их дальнейшее перемещение в производственном процессе.

Для достижения этой цели было разработано веб-приложение, включающее серверную и клиентскую части. Серверная часть обеспечивает обработку и анализ данных, поступающих в формате JSON, а клиентская предоставляет удобный интерфейс, который включает следующие функциональные особенности: отображение положения листов в реальном времени; функция прогноза перемещения листов, которая основана на анализе последовательности данных, поступающих от датчиков, что помогает минимизировать простои; фильтрация и поиск данных по ключевым параметрам, которыми являются номер заказа, марка стали, размеры; это значительно ускоряет доступ к нужной информации.

Приложение разработано с использованием JavaScript и фреймворка React. Внедренный алгоритм динамической визуализации использует итерации цикла for для обработки структуры данных любой сложности, что обеспечивает гибкость в работе с загружаемыми JSON-файлами. Дополнительно реализован интерактивный элемент: при наведении на конкретный лист на экране выводится всплывающая подсказка с ключевой информацией о его состоянии.

В результате выполнения работы создано веб-приложение, которое не только улучшает визуализацию данных, но и предоставляет пользователям функциональные возможности, недоступные в большинстве аналогичных решений. Это позволяет контролировать производственный процесс, минимизировать время на обработку информации и оптимизировать управление производством.

Список используемых источников

1. Гаврилов А.Н., Смирнов В.В. Разработка и применение информационных систем в металлургии: опыт и перспективы // Металлургия и технологии. – 2021. – № 5. – С. 12–20.

2. Абдулвелеева Р.Р., Утямишев Д.М. Моделирование производственных устройств в объектно-ориентированной среде программирования // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2019. С.120-121.

УДК 004.65

Абдулвелеева Р.Р. (AuthorID: 252766), **Мизгулин Я.А.**

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА МЕТАЛЛОМ В ЛИСТОПРОКАТНОМ ЦЕХЕ

Основным оборудованием системы слежения на участке в цехе служат камеры наблюдения, установленные стационарно над участком для постоянного мониторинга положения и перемещения листов. Камеры передают данные в систему слежения, обеспечивая визуальный контроль. Для получения подробной информации о любой плавке используется электронный паспорт плавки, содержащий подробные сведения о каждой партии металла. Собранные данные сохраняются в базе данных PostgreSQL.

Основные функции системы:

- отслеживание перемещений листов. Система использует видеокамеры для непрерывного мониторинга положения листов в потоке. Камеры установлены таким образом, чтобы охватывать весь производственный участок, включая зоны с высокой температурой.

- реализация алгоритма идентификации листов. Для каждой видеокамеры применяется специальный алгоритм, который связывает полученные координаты листов с их уникальными идентификаторами. Это обеспечивает точность и надёжность системы даже в условиях, когда листы находятся близко друг к другу или перекрываются.

- хранение истории перемещений. Все данные о перемещениях листов сохраняются в базе данных, обеспечивая возможность последующего анализа и аудита производственного процесса. Это даёт возможность оперативно выявлять любые отклонения и принимать меры для улучшения работы цеха.

- реализация в режиме реального времени. Перемещения листов отображаются на экране оператора в реальном времени, позволяя ему контролировать процесс производства и своевременно реагировать на возможные проблемы.

При проектировании пользовательского интерфейса (UI) для системы слежения за листами в листопрокатном цехе учтены потребности двух ключевых групп пользователей: операторов участка и руководства цеха. Интерфейс обеспечивает удобный доступ к необходимой информации, интуитивную навигацию и соответствует специфическим задачам каждой группы. Мнемосхема содержит основные элементы интерфейса: листы располагаются на экране так же, как они находятся в реальном цехе. Это помогает операторам легко ориентироваться и визуально отслеживать движение листов.

Список используемых источников

1. PosgreSQL: Documentation [Электронный ресурс]. – URL: https://www.postgresql.org/docs/ (дата обращения: 04.11.2024)

2. Абдулвелеева Р.Р., Утямишев Д.М. Моделирование производственных устройств в объектно-ориентированной среде программирования // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2019. С.120-121.

УДК 004.65

Абдулвелеева Р.Р. (AuthorID: 252766), **Ржевский С.А.**

РАЗРАБОТКА BACKEND И БАЗЫ ДАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЯ «СЕТЬ МИР-РЕЦЕПТОВ»

Приложение предлагает пользователям быстро и удобно находить рецепты, добавлять свои рецепты, подписываться на других пользователей и отслеживать их рецепты. Приложения разработано на Python с использование библиотек flask, psycopg, json, PIL. С помощью библиотеки flask создается сервер и API (POST, GET, DELETE). Библиотека psycopg нужна для работы с СУБД (PostgreSQL), позволяя делать обращение к базе данных и выполнение SQL-запросов. Библиотека json нужна для получения с клиента json файл и работы с ним, а так же отправка результата обработки обратно на клиент в виде json файла. Библиотека PIL (pillow) нужна для удобной работы с изображениями.

Основной функционал приложения включает в себя обработку полученных данных и отправление обратного результата обратно на клиент. Работу с базой данных. Внесение новых данных, выполнение запросов, удаление данных.

В функционал приложение входит, регистрация новых пользователей и авторизация уже зарегистрированных пользователей. Хранение информации о пользователе и его личной страницы. Для более безопасного хранения данных и безопасности аккаунта пользователя все пароли хешируются. Создание и хранение рецептов в базе данных, так же их удаление и редактирование. Просмотр рецептов других пользователей, для более удобного просмотра в программе предусмотрен фильтр по рецептам по таким параметрам как (название, тип блюда, калорийность, время готовки и т.д.). Схема сценариев для пользователь представлена на рис. 1.

Рис. 1. ER-диаграмма сценариев

Данная диаграмма описывает процесс управления рецептами через две категории пользователей: авторизованных и неавторизованных. Авторизованный пользователь имеет доступ к более широкому набору действий, в то время как неавторизованный сначала должен пройти процесс регистрации.

Список используемых источников

1. Лутц М. Изучаем Python. 5-е изд. Москва: Диалектика, 2021. 832 с.

2. Абдулвелеева Р.Р., Иванин Е.М. Использование библиотеки быстрой сборки и развёртывания web-приложения Streamlit в качестве визуализации данных и составления дашбордов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2022. С. 340.

УДК 004.65

Средняков А.К.

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА (GUI) ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ «СЕТЬ МИР-РЕЦЕПТОВ»

Создание графического пользовательского интерфейса (GUI) с использованием Qt Designer заключается в разработке интуитивно понятного и функционального интерфейса, который обеспечит легкость навигации и доступ к различным функциям. Основным элементом приложения является список рецептов, отображаемый с использованием QListView или QTableView. Для поиска рецептов по ингредиентам и сложности внедряется QLineEdit. Для фильтрации рецептов по категориям используется QComboBox, а также добавлены кнопки для добавления рецептов в избранное. Для отображения новостей и обновлений используется QTextBrowser. Кнопка QPushButton, позволяет пользователям добавлять комментарии и выставлять оценки рецептов, используя звезды или ползунок.

При создании и публикации новых рецептов применяется QFormLayout, который упрощает ввод необходимых данных, таких как заголовок, ингредиенты и шаги приготовления. Пользователь может загрузить изображения через QFileDialog и опубликовать рецепт, нажав на кнопку QPushButton.

Профиль пользователя включает форму с QLineEdit для редактирования личных данных. Пользователи могут просматривать список своих сохраненных рецептов с использованием QListView. Все эти компоненты удобно сгруппированы в главном окне приложения (QMainWindow).

Для повышения эффективности и упрощения разработки используются методы реализации, такие как создание пользовательских моделей, унаследованных от QAbstractListModel, что позволяет динамически управлять данными рецептов и улучшить производительность. Вместо создания одного большого виджета используются маленькие специализированные виджеты, что сделает код более модульным и переиспользуемым. Реализация уникального механизма связывания сигналов и слотов через QML и Qt Meta-Object System позволяет легко управлять состоянием элементов интерфейса. Также рассматривается создание собственных стилей с использованием QStyle.

Главные элементы окна приложения (QMainWindow): меню навигации (QMenuBar), включает разделы - профиль пользователя, мои рецепты, новости, настройки; поиск рецептов (QLineEdit) - поле для ввода ключевых слов или ингредиентов для поискового запроса; фильтры категорий (QComboBox) - выпадающий список для выбора категории рецептов; кнопка поиска (QPushButton) - для активации поиска на основе введённых данных.

Список используемых источников

1. Официальная документация Qt Designer [Электронный ресурс]. – URL: https://doc.qt.io/qt-6/qtdesigner-manual.html (дата обращения: 26.11.2024)

2. Руководство по программированию на Python [Электронный ресурс]. – URL: https://metanit.com/python/tutorial/ (дата обращения: 26.11.2024).

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Абдулвелеевой Р.Р. (AuthorID: 252766)

УДК 634.746-519

Леднов А.В. (Author ID: 366649), **Корсаков В.А.**

РЕАЛИЗАЦИЯ BACKEND В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА JAVA SPRING BOOT

В настоящее время у любого металлургического предприятия есть своя информационная система. Информационная система – это комплексный механизм, который объединяет не только технологические аспекты, но и организационные, а также учитывает потребности и цели пользователей. Она позволяет эффективно собирать информацию, обрабатывать ее, хранить и использовать в дальнейшем [1].

Наиболее удобным видом взаимодействия пользователей с информационной системой является веб-приложение. Веб-приложения — это программы, которые работают в веб-браузере и предоставляют интерактивные функции через интернет. Они разрабатываются с использованием веб-технологий, таких как HTML, CSS и JavaScript, и могут включать серверную часть, написанную на различных языках программирования, таких как Python, Ruby, Java, PHP и другие.

Серверная часть обычно представляет собой набор программных интерфейсов для взаимодействия с базой данных. API (Application Programming Interface) – это набор правил и протоколов, который позволяет разным программам взаимодействовать друг с другом. API определяет методы и структуры данных, которые могут быть использованы для обмена информацией и выполнения операций между различными программами или компонентами программного обеспечения. REST API (Representational State Transfer API) – это стиль архитектуры API, основанный на принципах архитектуры REST. REST был представлен Роем Филдингом в 2000 году в его диссертации и стал одним из популярных способов проектирования и создания веб-сервисов. Он использует стандартные HTTP методы (GET, POST, PUT, DELETE) и работает с ресурсами, представленными в виде URL-адресов [2].

Одним из инструментов создания REST API является Java Spring Boot [3]. Java – это многоплатформенный, объектно-ориентированный язык программирования, работающий на миллиардах устройств по всему миру, в настоящее время он является самым популярным языком программирования среди разработчиков приложений. Spring Boot — это средство с открытым исходным кодом, которое упрощает использование платформ на основе Java для создания микрослужб и веб-приложений. Spring Boot и Java работают вместе, Spring Boot можно определить, как средство, которое оптимизирует и ускоряет разработку веб-приложений и микрослужб на платформе Java, именуемой Spring.

Список используемых источников

1. Информационная система – что такое. – URL: https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/chto-takoe-informatcionnaia-sistema/

2. API от А до Я (теория и практика). – URL: https://habr.com/ru/articles/768752/

3. Microsoft. Что такое Java Spring Boot? – URL: https://azure.microsoft.com/ru-ru/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-java-spring-boot

УДК 634.746-519

Леднов А.В. (Author ID: 366649), **Кравченко В.А.**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ МИКРОСЕРВИСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Современное промышленное предприятие представляет собой сложную систему, требующую эффективное управление для обеспечения конкурентоспособности и оптимизации производственных процессов. Традиционные монолитные системы управления предприятиями часто оказываются недостаточно гибкими и масштабируемыми для удовлетворения растущих потребностей в быстром реагировании на изменения рынка и интеграции с новыми технологиями. В связи с этим, архитектура микросервисов [1], основанная на декомпозиции приложения на небольшие, независимо развертываемые сервисы, приобретает все большую популярность. Переход от традиционных монолитных систем к микросервисной архитектуре открывает широкие возможности для повышения гибкости и масштабируемости систем управления предприятиями. Анализ рынка технологического стека, включающего: Java Spring Boot, PostgreSQL, MinIO, RabbitMQ, Kafka, Docker, Kubernates, Prometheus и Grafana подтвердил их эффективность для создания современных систем управления промышленными предприятиями. Так, например, Металлоинвест, Удоканская медь, Лебединский ГОК, АО «ОЭМК», активно внедряют новые проекты с помощью микросервисной архитектуры, основанной на API Gateway архитектуре.

Решаемые задачи API gateway архитектуры: упрощение взаимодействия клиента и сервиса, api gateway предоставляет единую точку входа. Такая архитектура предоставляет средства агрегации данных из нескольких сервисов. Появляются возможности централизованного управления аутентификацией и авторизацией, что снимает с каждого сервиса нагрузку; упрощает мониторинг, логирование, разработку и сопровождение разработки; упрощает версионирование api; обеспечивает хорошую отказоустойчивость и балансировку нагрузки; упрощает интеграцию с другими системами, так как api имеет единую точку входа.

Сами сервисы используют controller-service-repository (CSR) архитектуру [2], которая является одной из наиболее популярных и эффективных подходов к организации кода в современных приложениях, особенно в микросервисной архитектуре. CSR разделяет логику приложения на три основных слоя: Controller, Service и Repository. Каждый из этих слоев выполняет свою конкретную задачу. Такой подход не только улучшает читаемость и сопровождаемость кода, но и значительно упрощает процесс тестирования, что особенно важно в сложных распределённых системах.

В ходе исследования были детально рассмотрены ключевые аспекты создания микросервисной архитектуры для управления промышленными предприятиями.

Список используемых источников

1. Официальная документация фреймворка Spring Boot. ─ URL: https://docs.spring.io/spring-boot/index.html.

2. Официальная документация Docker. ─ URL: https://docs.docker.com/get-started/

Секция «Автоматизация технологических и производственных процессов»

УДК 004.896

Абдулин Т.Э. (AuthorID: 1271456)**, Рябчикова Е.С**. (AuthorID: 660486)

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СРЕДЕ AUTOCAD

Система AutoCAD является популярной и распространенной системой для решения задач проектирования обеспечения систем автоматизации, разработке планов при строительстве, создании новых устройств. При этом разработчику часто приходится решать множество рутинных задач, связанных с выбором варианта расположения устройств или варианта комбинации набора компонентов для достижения требуемых целей. При этом может быть трудно учесть множество сопутствующих факторов.

Искусственный интеллект позволяет решить множество рутинных задач, решение которых человеком чрезмерно затратное. В работе выполнен обзор типовых современных продуктов компании Autodesk, позволяющих облегчить работу со сложной геометрией, а также оптимизировать расположение компонентов систем автоматизации в пространстве.

Также были рассмотрены возможности интеграции CAD систем с искусственным интеллектом и дана оценка предполагаемого эффекта от применения голосового управления при проектировании [1-3]. Показана возможность применения искусственного интеллекта при решении типовых задач проектирования в сфере автоматизации технологических процессов и производств.

Список используемых источников

1. Савостин, Д. А. Будущие перспективы автоматизированного проектирования (САПР) с точки зрения искусственного интеллекта и 3D-печати / Д. А. Савостин, Е. О. Кириченко, А. О. Шаранов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 2. – С. 328-331. – DOI 10.24412/2071-6168-2023-2-328-332. – EDN EJTIFH.

2. Fujita, H. AI-based computer-aided diagnosis (AI-CAD): the latest review to read first / H. Fujita // Radiological Physics and Technology. – 2020. – Vol. 13, No. 1. – P. 6-19. – DOI 10.1007/s12194-019-00552-4. – EDN JHXXPS.

3. Федчун, Д. О. Сравнительный анализ методов параметрического, информационного и генеративного архитектурного проектирования / Д. О. Федчун, Р. Е. Тлустый // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2018. – № 1(34). – С. 103-115. – DOI 10.5281/zenodo.1196721. – EDN YTOKKA.

УДК 621.18-5

Бузмаков М.А. (студент)

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ ВОДЫ В БАРАБАНЕ КОТЛА СЕПАРАТОРА ОКГ-400-2М

При выплавке стали из чугуна вырабатывается огромное количество газов. Для их организованного удаления, охлаждения и отчистки применяется котел-утилизатор ОКГ-400-2М. В состав которого входит барабан котла-сепаратора, предназначенного для разделения пароводяной смеси на воду и пар. Регулирование уровня воды в барабане котла-сепаратора ОКГ-400-2М позволяет повысить качество производимого пара путем поддержания определенного значения уровня воды в барабане. Для эффективного решения данной задачи была разработана система автоматизации. Сигнал уровня с датчика уровня Rosemount 3051 CD2 4 - 20 мА поступает в контроллер Simatic S7-416-2 PN/DP на сигнальный модуль аналоговых входов SM 431. При отклонении уровня воды в барабане котла сепаратора от заданной величины ПИД-регулятор, организованным в контроллере, формирует выходные управляющие команды 24 В, управляющие команды через сигнальный модуль дискретных выходов SM 422 передаются на пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-3М. Питание ПБР-3М осуществляется от сети переменного тока 220 В. С выходов «М», «СР» и «Б» ПБР-3М регулирующие сигналы поступают на клеммы 1, 2 и 3 исполнительного механизма МЭО-250/63-0,25. Также сигнал с МЭО-250/63-0,25 с контактов SQ3, SQ4 поступает на сигнальный модуль дискретных входов SM 421 и на клемму 10 питания ПБР-3М. В исполнительный механизм встроен блок сигнализации положения токовый БСПТ-10, питание которого осуществляется через блок питания БП-10. Исполнительный механизм МЭО-250/63-0,25 приводит в движение задвижку узла питания барабана котла-сепаратора ОКГ 400-2М. Выходная команда от контроллера на открытие или закрытие задвижки будет формироваться до тех пор, пока измеряемое значение уровня воды в барабане не станет равно заданному. Подача воды регулируется диафрагмой Ду 250 и датчиком расхода Rosemount 3051 CD2. Выход пара контролируется диафрагмой Ду 400 и датчиком расхода Rosemount 3051 CD3, давление пара контролируется датчиком давления Rosemount 3051 TG3. Питание датчиков осуществляется блоками питания БП-21. От контроллера данные с датчиков передаются на промышленный компьютер SimaticRack PC 847B для визуализации технологического процесса.

Список используемых источников

1. Сидельковский, Л.Н. Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты / А.П. Воинов, В.А. Зайцев, Л.И. Куперман, Л.Н. Сидельковский. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 272 с.

2. Андреев С.М. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики и технологических процессов: учебное пособие. Москва, 2016. 272 с.

Работа выполнена под научным руководством д-р техн. наук, проф., зав. каф. АСУ Андреева С.М.

УДК 681.51, 669.18

Васильева Е.И. (AuthorID 1271328), **Бондарев Е.С.** (AuthorID 1190303),
Бондарева А.Р. (AuthorID: 525656)

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСХОДА КИСЛОРОДА НА ПРОДУВОЧНУЮ ФУРМУ ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

Электроплавильные печи представляют собой агрегаты, в которых в результате преобразования электрической энергии в тепловую, происходит нагрев, плавление, и необходимые физико-химические превращения металлосодержащих материалов с целью получения сплавов заданного состава и требуемого качества [1]. Производство электростали постоянно увеличивается в связи с выводом устаревших сталеплавильных мощностей и вводом в эксплуатацию мини-заводов, основным железосодержащим сырьем для которых служат различные виды металлолома [2].

Разработанная система управления расходом кислорода на продувочную фурму в дуговой сталеплавильной печи способствует повышению повышение эффективности работы дуговой сталеплавильной печи. Автоматизация управления расходом кислорода позволяет значительно улучшить качество стали и снизить уровень выбросов вредных веществ. Кислород для процесса подается с помощью комбинированной горелки для рафинирования – refining combined burner (RCB). RCB - это горелка с концентрическими кольцами и встроенной сверхзвуковой кислородной фурмой. Поток кислорода в центре выходит из сопла с ламинарными характеристиками. Для поддержания ламинарного потока необходимо держать горелку на низком пламени на этапе доводки (рафинирования) [3].

Реализованная система обеспечивает точное регулирование подачи кислорода в зависимости от текущих потребностей процесса, что в свою очередь позволяет достичь оптимального соотношения между расходом сырья и энергетическими затратами.

Список используемых источников

1. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств в металлургии: Курс лекций / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова. – Магнитогорск, 2011. – 151 с. – ISBN 978-5-9967-0214-5. – EDN PVSXBV.

2. Вдовин, К.Н. Проектирование цехов сталеплавильного производства: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению Металлургия / К. Н. Вдовин, В. Ф. Мысик, В. В. Точилкин, Н. А. Чиченев. — Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова, 2016. — 505 с. — ISBN 978-5-9967-0805-5.

3. Автоматическое экстремально-оптимизирующее управление выплавкой стали в современных электродуговых печах : Электронный ресурс / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. Ю. Мухина [и др.]. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – 122 с. – EDN CELFVC.

УДК 681.5

Самарина И.Г. (AuthorID: 658034), **Васькина Т.В.**

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НАТЯЖЕНИЯ ПОЛОСЫ ПРИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКЕ

Вопрос контроля и регулирования натяжения металлической полосы при прокатке актуален как в черной, так и в цветной металлургии.

Изменение межклетевого натяжения при горячей прокатке влияет как на ширину прокатываемой полосы (изменение удельного натяжения <10-15 Н/мм2), так и на продольную разнотолщинность (при прокатке в чистовой группе клетей).

При ослаблении натяжения ниже определенного предела нарушается равномерность вытяжки полосы и появляются дефекты в виде «коробоватости» профиля или «волны». Существенное ослабление натяжения, близкое к полному его исчезновению, приводит к неустойчивости полосы в валках, что, как правило, сопровождается обрывом полосы проката. К такому же результату приводит и чрезмерное увеличение натяжения.

Рассмотрены прямой и косвенные методы измерения натяжения полосы.

Прямой метод измерения - с помощью тензометрических датчиков натяжения ленты полосы. САРН в этом случае выполняется на статических петледержателях, а датчик вмонтирован в опору ролика петледержателя.

Датчики подключаются к направляющему валику и измеряют нагрузку на него, обусловленную натяжением полотна. Натяжение рассчитывается с учетом угла обхвата валика полотном. После сравнения измеренного значения с заданным при необходимости выполняется коррекция параметров приводов лентоведущих валиков и рулонов.

Плюсы: высокая точность измерения, универсальность, компенсация всех факторов, влияющих на натяжение ленты, простота установки. Минус: при работе с рулонами большого диаметра системы этого типа не всегда обеспечивают достаточную стабильность натяжения в устройствах размотки и намотки.

Косвенные методы: измерение диаметра рулона на размотке или намотке и вычисление натяжение полосы; с помощью плавающего валика ("танцующего" ролика) по величине усилия, приложенного к оси ролика движущейся полосы, которое определяется через усилие натяжения полосы, расстояние между клетями и высота отклонения полосы от линии прокатки в месте установки измерительного ролика.

В 1-ом методе нельзя учесть все факторы, влияющие на натяжение полосы и нет возможности контроля натяжения в технологических секциях. Системы с плавающими валиками универсальны и позволяют скомпенсировать действия всех факторов, влияющих на величину натяжения полотна.

Список используемых источников

1. Методы измерения и способы контроля натяжение ленты полотна. Комплект-Техника http://www.siberian.ru/ katalog/ montalvo/ upgrade_namotka_razmotka.shtml Заглавие с экрана (дата обращения 12.02.2025)

2. Намазбаев Т. Измерительно-вычислительный комплекс для определения натяжения полосы проката / Намазбаев Т., Критский Ю., Лигай В., Нагих В., Рахимова Р., Жуматаев Е. // СТА – 2003. № 1. – С. 46-52.

УДК 681.532.33

Ганеев А.Р. (студент)

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РУДЫ В ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕ В SCILAB

Измельчение в шаровых мельницах является одной из основных операций технологического процесса рудоподготовки для обогащения медных руд. Данная операция характеризуется большой энергоемкостью, наличием внешних воздействий и других различных факторов, влияющих на качество готовой продукции. Схемы измельчения характеризуются большим разнообразием по числу стадий, характеру последующего технологического процесса, числу и назначению операций классификации. Процесс измельчения является сложно формализуемым с точки зрения управления, недетерминированным, с большим количеством внешних и внутренних связей, характеристиками, изменяющимися во времени. Для решения повышения эффективности систем автоматического управления локальными контурами управления процессами измельчения и классификации предполагается разработать систему, которая будет оптимизировать работу контуров управления.

На данном этапе предполагается реализовать один из вариантов алгоритма системы оптимизации локальных контуров управления процессом измельчения в программной среде модельно-ориентированного проектирования Xcos/SciLab. В качестве основной идеи, заложенной в алгоритм, будет использоваться классическое оптимальное управление с поиском экстремума статической характеристики с набором программных модулей, позволяющих влиять на подчиненные контуры.

Предполагается, что алгоритм будет содержать максимально-приближенные к реальным параметры объекта управления – мельницы, транспортные задержки, дрейф статической характеристики мельницы, источники различных негативных для процесса измельчения возмущений и шумы, подмешанные в полезные сигналы. Также для проверки адекватности и робастности модели оптимизации будут варьироваться основные параметры локальных контуров управления.

Список используемых источников

1. Козин В.З. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов [Текст]: уч. пособие / В.З. Козин, О.Н. Тихонов. М: Недра, 1990. – 343с.

2. Морозов В.В. Разработка и применение автоматизированных систем управления процессами обогащения полезных ископаемых [Текст]: / В.В. Морозов [и др.]; М: ИД Руда и металлы, 2013, - 512с.

3. Федотов К.В. Проектирование обогатительных фабрик [Текст]: учебник для вузов /К.В. Морозов, Н.И. Никольская. М: Горная книга, 2012, - 536с.

Работа выполнена под научным руководством д-р техн. наук, проф., зав. каф. АСУ Андреева С.М.

УДК 656.2.08:531.7

Горбунов Д.А. (студент)

СИСТЕМА ВЕСОВОГО КОНТРОЛЯ ВАГОНОВ СОСТАВА В ДВИЖЕНИИ

Актуальность исследования системы весового контроля вагонов в движении обусловлена рядом факторов, влияющих на безопасность и эффективность железнодорожного транспорта [1-2]. В условиях современного мира, где объемы грузоперевозок постоянно растут, а требования к качеству и скорости обслуживания становятся все более высокими, необходимость в надежных и точных системах контроля становится критически важной. Весовой контроль вагонов в движении играет ключевую роль в обеспечении безопасной эксплуатации железнодорожного транспорта, поскольку перегрузка вагонов может привести к серьезным авариям, повреждениям инфраструктуры и увеличению износа подвижного состава. Актуальность данной темы также подчеркивается необходимостью адаптации систем весового контроля к современным технологическим требованиям Современные технологии, такие как интернет вещей, машинное обучение и большие данные, могут значительно улучшить качество весового контроля, обеспечивая более точные и своевременные данные для принятия управленческих решений. Это, в свою очередь, может привести к снижению затрат на эксплуатацию и повышению общей эффективности железнодорожных перевозок. Кроме того, актуальность исследования усиливается необходимостью соблюдения нормативных требований и стандартов, касающихся безопасности грузовых перевозок.

Список используемых источников

1. Развеска и взвешивание вагонов в движении, рельсовые ... [Электронный ресурс] // tenzor-rostov.ru - Режим доступа: https://tenzor-rostov.ru/szhdk-magistralnaya-sistema-vesovogo-zheleznodorozhnogo-kontrolya-vesy-relsovye/szhdk-r-sistema-razveski-zheleznodorozhnogo-podvizhnogo-sostava-v-dvizhenii, свободный. - Загл. с экрана

2. Весы рельсовые, система весового железнодорожного контроля ... [Электронный ресурс] // tenzor-rostov.ru - Режим доступа: https://tenzor-rostov.ru/szhdk-magistralnaya-sistema-vesovogo-zheleznodorozhnogo-kontrolya-vesy-relsovye, свободный. - Загл. с экрана

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, проф., зав. каф. АСУ Андреева С.М.

УДК 681.5.015

Сухоносова Т.Г. (AuthorID: 657940), **Емельянов С.А.** (студент)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНЕРЦИОННОГО ОБЪЕКТА ПРИ ДЕЙСТВИИ ВОЗМУЩЕНИЙ

Неконтролируемые технологические возмущения искажают информацию при определении динамических свойств объекта управления. При снятии экспериментальных данных для определения параметров объекта, влияние низкочастотных возмущений можно значительно уменьшить за счет правильного формирования входных тестирующих сигнальных воздействий. Для компенсации низкочастотных и случайных возмущений был применен метод формирования сигнальных воздействий, на основе системы ортогональных функций Уолша $\psi_n(t)$ [1].

$$\psi_n(t) = \prod_{k=1}^{n+1} SignSin\frac{2^k \pi \cdot t}{T}, \quad при \quad 0 \le t \le T, \tag{1}$$

где n – степень аппроксимирующего полинома функции возмущения, $T=m$ – общий интервал времени t, используемый для экспериментального поиска динамических параметров по всем переходным характеристикам, $sign$ – знаковая функция.

Количество переключений функции Уолша m (изменений направления входного ступенчатого сигнала) зависит от вида возмущения: $m = 2^{n+1}$.

В работе были проведены вычислительные эксперименты с получением кривых разгона: при постоянно действующем технологическом возмущении n = 0 и $\psi_n(t) = \{+1, -1\}$; при действии постоянно возрастающего возмущения n = 1 и $\psi_n(t) = \{+1, -1, -1, +1\}$; при действии возмущения, траектория которого определяется полиномом порядка n = 2, тогда $\psi_n(t) = \{+1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1\}$. Где {+1} обозначает ступенчатое увеличение входного сигнала, {-1} – ступенчатое уменьшение входного сигнала [2]. По каждому эксперименту определялись коэффициент передачи объекта, постоянная времени и время запаздывания.

Полученные результаты показывают максимальное приближение динамических характеристик объекта, снятых в условиях действия возмущений, к эталонным параметрам объекта при отсутствии возмущений.

Список используемых источников

1. Парсункин, Б. Н. Моделирование тестирующих сигналов для идентификации инерционных объектов / Б. Н. Парсункин, А. В. Леднов, Т. Г. Сухоносова // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 10-16. – EDN XHUVGH.

2. Testing signals formation for identification of heat power objects and control systems comparison / B. N. Parsunkin, A. V. Lednov, T. G. Sukhonosova, J. Lednova // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2017. – Vol. 93, No. 9-12. – P. 3429-3436. – DOI 10.1007/s00170-017-0788-x. – EDN XXCXGP.

УДК 669.1:621.77

Ермакова В.А. (студент)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ПРЕДИКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ СТАЛЬНОЙ ПОЛОСЫ

Управление процессом прокатки и отжига стальной полосы оказывает значительное влияние на её механические свойства, такие как предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение и другие параметры, которые определяют качество готовой продукции. Современные тенденции в металлургии связаны с внедрением систем предиктивного управления, работающих в составе цифровых двойников процессов, что позволяет повышать точность управления, гибкость производства и снижать временные затраты на переход к новым технологическим режимам.

В рамках данной работы решена задача регрессионного анализа для определения связи между механическими свойствами стальной полосы и параметрами процессов прокатки и отжига. На основе экспериментальных данных были определены коэффициенты регрессии и построены уравнения, описывающие зависимость механических свойств от входных параметров. Для решения задачи регрессии использовался метод нормальных уравнений. Входными параметрами модели являются 63 характеристики процессов прокатки и отжига, а выходными 4 механических свойства.

На основе полученных регрессионных уравнений разработана программа на Python, которая позволяет прогнозировать механические свойства стальной полосы в зависимости от заданных технологических параметров. Система будет включать модуль прогнозирования механических свойств, модуль оптимизации параметров прокатки и отжига, а также интерфейс для интеграции с существующими системами управления производственными процессами.

Для повышения надежности системы предиктивного управления предложено внедрение механизма обратной связи, который будет учитывать реальные результаты и корректировать прогнозы модели в режиме реального времени. В перспективе планируется расширение функционала системы за счет интеграции методов машинного обучения для более точного учета нелинейных зависимостей и взаимодействия между параметрами.

Результаты исследования могут быть использованы для создания цифровых двойников процессов прокатки и отжига, что позволит повысить точность управления свойствами продукции, снизить количество брака и сократить время настройки оборудования при переходе на новые виды продукции.

Список используемых источников

1. Многомерный регрессионный анализ технологии процесса прокатки / А. Н. Чичко, Л. А. Феклистова, В. И. Щербаков, А. В. Веденеев // Литье и металлургия. – 2010. – № 4(58). – С. 218-228. – EDN UNAXGR.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук, проф., зав. каф. АСУ Андреева С.М.

УДК 536.532

Загвоздин А.Я. (AuthorID: 1211482), **Рябчиков М.Ю.** (AuthorID: 425490)

КОСВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА ПРОТЯЖНОЙ ПЕЧИ КОСВЕННОГО НАГРЕВА АНГЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ УПРОЩЁННОЙ МОДЕЛИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СТЕНКИ

Обеспечение заданной температуры металла при термической обработке стальной полосы на агрегате непрерывного горячего цинкования (АНГЦ) позволяет выполнить требования по механическим свойствам продукции [1-3]. В настоящее время появилось множество специализированных сталей, обладающих определенными свойствами и предназначенных для решения конкретных задач. В то же время секции термической обработки на АНГЦ могут допускать существенную неопределенность по динамике изменения температуры металла. Так контроль температуры металла на выходе из печи не дает полного представления о времени пребывания металла при высоких температурах, а секции выдержки могут использоваться для доведения металла до требуемого уровня температуры. Температуры рабочего пространства также контролируются только в некоторых точках. Результаты измерений при этом могут сильно зависеть от того, включены ли ближайшие горелки. В подобных условиях режимы термической обработки стали, как правило, допускают широкую вариацию механических свойств оцинкованной полосы. Одним из возможных направлений решения этой проблемы является косвенный контроль температуры рабочего пространства путем измерения температуры стенок печи. В работе рассмотрена задача косвенного контроля температуры в печи косвенного нагрева АНГЦ, основанная на применении упрощенной модели теплопроводности стенки [4]. Рассмотрена модель стенки конкретного агрегата АНГЦ, включающая ряд слоев стали и огнеупорного керамического одеяла.

Список используемых источников

1. Изучение ограничений производительности агрегатов непрерывного горячего оцинкования, связанных с дефектами продукции / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак, А. Е. Клименко // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2024. – Т. 67, № 1. – С. 89-105. – DOI 10.17073/0368-0797-2024-1-89-105. – EDN DMWMRX.

2. Рябчиков, М. Ю. Модели для упреждающего управления тепловыми процессами термической обработки стали на агрегатах непрерывного горячего оцинкования / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2023. – № 12(765). – С. 80-96. – DOI 10.18698/0536-1044-2023-12-80-96. – EDN UUNLLG.

3. Рябчиков, М. Ю. Гибридная модель для упреждающего управления температурой металла при горячем оцинковании стальной полосы / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2023. – Т. 24, № 8. – С. 421-432. – DOI 10.17587/mau.24.421-432. – EDN NWYPCU.

4. Определение теплофизических свойств материалов при косвенном контроле температуры граничащей со стенкой среды / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, Е. Г. Нешпоренко [и др.] // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2025. – Т. 91, № 1. – С. 30-43. – DOI 10.26896/1028-6861-2025-91-1-30-43. – EDN LISLIA.

УДК 519.6

Назаров И.С. (AuthorID: 1013755), **Андреев С.М.** (AuthorID: 656395)

МОДЕЛЬ ТЕРМИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКЕ ПРИ ВТОРИЧНОМ ОХЛАЖДЕНИИ В МНЛЗ

В настоящее время металлургическая отрасль играет ключевую роль в экономике Российской Федерации. Одним из важнейших этапов металлургического производства является процесс непрерывного литья стали, от которого во многом зависит качество конечной продукции. В процессе литья в заготовке формируются термические напряжения, вызванные неравномерным охлаждением, что может привести к появлению дефектов, снижению механических свойств и образованию трещин. Для предотвращения этих проблем необходимо точное прогнозирование термических напряжений и оптимизация режимов охлаждения.

Одним из наиболее эффективных методов исследования термических напряжений является математическое моделирование, позволяющее анализировать влияние различных технологических параметров на процесс охлаждения заготовки [1]. В данной работе разработана математическая модель термических напряжений в непрерывнолитой стальной заготовке в зоне вторичного охлаждения машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) [2]. Модель интегрирует тепловые и механические процессы, учитывая фазовые превращения, термомеханические свойства стали и динамическую корректировку расхода охлаждающей воды. Численное решение задачи реализовано с использованием метода конечных разностей, а моделирование температурного поля основано на нестационарном трехмерном уравнении теплопроводности с учетом адвекции [3].

Разработанная модель позволяет прогнозировать распределение термических напряжений и выявлять критические зоны, в которых возможно образование дефектов. Адаптивное регулирование охлаждения позволяет снизить пиковые напряжения, минимизировать риск возникновения трещин и повысить качество стальной продукции. Практическое применение предложенной модели может способствовать повышению эффективности процессов вторичного охлаждения и внедрению автоматизированных систем управления в металлургическом производстве.

Список используемых источников

1. Каргапольцев, С. К. Способы определения термических остаточных напряжений в заготовках типа плит из алюминиевых сплавов / С. К. Каргапольцев, А. К. Мозалевская // Системы. Методы. Технологии. – 2023. – № 4(60). – С. 27-32. – DOI 10.18324/2077-5415-2023-4-27-32. – EDN NAUKUK.

2. Identifying thermal stresses in a steel cylindrical rod / A. S. Savinov, S. M. Andreev, I. V. Mikhalkina [et al.] // The Theory and Process Engineering of Metallurgical Production. – 2024. – No. 1(48). – P. 10-14. – EDN FATQKZ.

3. Баклыков, И. В. Результаты сравнения решений теплотехнических задач аналитическим методом и методом конечных элементов / И. В. Баклыков // Молодой ученый. – 2023. – № 46(493). – С. 14-18. – EDN LELRBS.

УДК 62-533.65

Новак В.С. (AuthorID: 1211142)**, Рябчиков М.Ю.** (AuthorID: 425490)

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ ЦИНКОВОГО РАСПЛАВА В ВАННЕ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ГОРЯЧЕМ ОЦИНКОВАНИИ ЗА СЧЕТ ВАРЬИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЛОСЫ

Обеспечение заданной температуры цинкового расплава в ванне при непрерывном горячем оцинковании стальной полосы является важной задачей [1-2]. Выход значения данной температуры за разрешенные пределы может привести к дефектам продукции. Существует множество дефектов оцинкованной полосы, разделяемых на допустимые и недопустимые. Одним из недопустимых дефектов является неравномерное покрытие. Данный дефект может происходить в результате отклонения температуры расплава цинка в ванне от заданных пределов. Такие отклонения могут быть вызваны отказом индукторов или резким изменением температуры полосы. Расплав цинка в ванне нагревается за счет двух индукторов. Выход индукторов из строя приводит к проблеме обеспечения требуемой температуры расплава и нарушению технологического процесса. Данное состояние является аварийным, и все силы идут на ремонт данных устройств, т.к. из-за неисправности индукторов происходит нарушение технологического процесса, что приводит к большим экономическим потерям: остановке процесса на период ремонта и образованию дефектов на полосе, которая оказалась в данный момент в ванне. Другой проблемой является возможное резкое изменение температуры полосы на входе в ванну, которое может также являться причиной нарушений. К настоящему моменту разработаны модели теплообмена в ванне с расплавом и секции закрытого охлаждения полосы [3-4]. В то же время вопрос применения моделей при управлении температурой расплава в ванне ранее не рассматривался. В работе предложена система связанного управления индукторами и вентиляторами секции охлаждения для обеспечения требуемых пределов по температуре расплава в ванне и температуре полосы на входе в ванну.

Список используемых источников

1. Рябчиков, М. Ю. Упреждающее управление температурой стальной полосы при горячем оцинковании с использованием модели тепловых процессов / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, Д. О. Сниткин // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2025. № 2. – С. 84-97. – DOI 10.17587/mau.26.84-97.

2. Рябчиков, М. Ю. Разработка метода выявления причин дефектов оцинкованного листового проката, производимого на агрегатах непрерывного горячего оцинкования / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак, А. С. Чута // Контроль. Диагностика. – 2025. № 3. – С. 32-43. – DOI 10.14489/td.2025.03.

3. Рябчиков, М. Ю. Идентификация модели объекта при наличии неизвестных возмущений с широким частотным диапазоном на основе перехода к приращениям сигналов и отбора данных / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова // Компьютерные исследования и моделирование. – 2024. – Т. 16, № 2. – С. 315-337. – DOI 10.20537/2076-7633-2024-16-2-315-337. – EDN JYYOPQ.

4. Рябчиков, М. Ю. Модель упреждающего управления температурой цинкового расплава в ванне при непрерывном горячем оцинковании стальной полосы / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова // Проблемы черной металлургии и материаловедения. – 2024. – № 1. – С. 13-22. – DOI 10.54826/19979258_2024_1_13. – EDN EHCEGR.

УДК 681.536.5

Сухоносова Т.Г. (AuthorID: 657940), **Нугаманов А.А.** (студент)

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Температура выходного пара пароперегревательной установки (ППУ) является одной из важных переменных, которую необходимо контролировать и точно поддерживать в заданных пределах для безопасной и экономичной работы паровой турбины [1, 2]. Управление температурой перегретого пара осложняется большой тепловой инерцией ППУ и сильными колебаниями температуры входного пара. Входной пар поступает от двух источников: из сети и от котлов охладителей конвертерных газов (ОКГ). Разница в температурах пара из сетей и от котлов ОКГ может достигать 40 °С, что затрудняет поддержание выходной температуры пара на заданном значении.

Была разработана система автоматического регулирования по отклонению температуры выходного пара от задания с компенсацией возмущения по температуре входного пара. Температура пара перед ППУ не измеряется, поэтому рассчитывалась по сигналам о расходах и температурах пара с установленных на подводящих паропроводах узлов учета. По экспериментальным данным были определены характеристики объекта управления по каналу управления и каналу возмущения. Составлена математическая модель системы, выполнен расчет переходных процессов, подобраны параметры ПИ-регулятора и компенсирующего звена. Выбраны технические средства автоматизации.

При верной настройке, предложенная система позволит уменьшить влияние возмущений и стабилизировать температуру выходного пара ППУ, что положительно скажется на работе турбины.

Список используемых источников

1. Рябчиков, М. Ю. Система управления температурой пара после пароперегревательной установки с применением нечеткой логики для упреждающей компенсации возмущений / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, С. А. Филиппов // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2021. – Т. 22, № 4. – С. 181-190. – DOI 10.17587/mau.22.181-190. – EDN AQYNUG

2. Вахромеев, И. Е. Распределенная автоматизированная система оперативного управления сетью технологического пароснабжения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2010. – № 22(198). – С. 70-74. – EDN LNYKDF.

3. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова. – Вологда: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Инфра-Инженерия», 2023. – 220 с. – ISBN 978-5-9729-1411-1. – EDN OCOHHC.

УДК 681.58:681.5.015

Нужин Д.В. (AuthorID: 1228321), **Андреев С.М.** (AuthorID: 656395)

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДУЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСТАВОК ТЕМПЕРАТУРЫ ПО ЗОНАМ ПРОХОДНОЙ ПЕЧИ

При управлении нагревом в проходных печах выделяют две основные стратегии нагрева: стратегия максимального быстродействия, требующая интенсификации нагрева сразу при входе металла в печь и стратегия энергосберегающего режима, подразумевающего интенсификацию подачи топлива на заключительном интервале [1]. В связи с нестационарной производительностью прокатного стана [2] соблюдение выбранной стратегии для одновременно нагреваемых заготовок вызывает сложности. В работе выполнена разработка программного модуля, работающего в режиме «подсказчика» и позволяющего на основе информации о текущей производительности предоставлять оператору печи оптимальные уставки регуляторам температур по зонам печи.

В основе разработанного программного модуля лежат две математические модели: модель внешнего теплообмена с учетом взаимовлияния зон нагрева и модель внутреннего теплообмена с использованием сеточной модели нагрева массивного тела. Перенос тепла между зонами определяется с использованием разработанной статистической модели и представленной в виде уравнения множественной регрессии [3]. При совместном решении по двум математическим моделям определяется связь между расходом топлива в каждую зону, температурой зоны и температурой нагреваемой заготовки с учетом темпа прокатки. Определена целевая функция для оптимизации теплого режима нагревательной печи. В качестве критерия оптимизации принимается суммарный расход топлива, потраченный на нагрев всех заготовок. С использованием метода прямого поиска (использовался метод Нелдера-Мида) определены оптимальные уставки температур по зонам нагревательной печи.

В результате вычислительного эксперимента показано, что в результате работы модуля формируются уставки регуляторам температур зон минимизирующим расход топлива при текущем темпе прокатки.

Список используемых источников

1. Об определении экономической эффективности оптимизирующего управления технологическими процессами прокатного производства / Парсункин Б.Н., Андреев С.М., Бондарева А.Р., Чернов В.П. // Теория и технология металлургического производства. 2022. №1(40). С. 30-36.

2. О реализации энергосберегающих режимов нагрева непрерывно-литых заготовок перед прокаткой / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Д. Ю. Жадинский [и др.] // Сталь. – 2005. – № 12. – С. 44-46.

3. Андреев С.М., Нужин Д.В., Бондарева А.Р. Прогнозирующая модель распределения температуры по длине нагревательной печи с учетом взаимовлияния зон // Электротехнические системы и комплексы. 2023. № 3(60). С. 52-60.

УДК 621.793.5:620.191

Сниткин Д.О. (AuthorID: 1211134), **Рябчиков М.Ю.** (AuthorID: 425490)

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЧИН ДЕФЕКТОВ ПРОДУКЦИИ АНГЦ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ДИНАМИКОЙ ИЗМЕНЕНИЯ СИГНАЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Производство бездефектного оцинкованного листового проката является достаточно сложной задачей [1-3]. Известно множество разных типов дефектов цинкового покрытия, на появление которых влияют режимы работы секций: очистки полосы; термической обработки; ванны с расплавом и воздушных ножей; дрессировки [1]. Поиску причин дефектов покрытия в настоящее время посвящено достаточно много работ, обзор которых дан в [2]. Однако при этом, как правило, авторы оперируют усредненными для рулона продукции значениями технологических параметров [4]. В то же время многие дефекты могут быть обусловлены динамикой изменения сигналов технологического процесса во времени. Выявление подобной динамики является сложной задачей, поскольку требуется обработать большие данные, содержащие информацию по динамике изменения множества технологических параметров во времени. С учетом этого в работе предложен способ обработки данных, основанный на наборе разработанных шаблонов изменения сигналов технологического процесса во времени. Способ позволяет снизить вычислительную нагрузку при обработке данных больших объемов и может использоваться для автоматизированного выявления причин дефектов покрытия оцинкованного листового проката.

Список используемых источников

1. Изучение ограничений производительности агрегатов непрерывного горячего оцинкования, связанных с дефектами продукции / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак, А. Е. Клименко // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2024. – Т. 67, № 1. – С. 89-105. – DOI 10.17073/0368-0797-2024-1-89-105. – EDN DMWMRX.

2. Рябчиков, М. Ю. Управление гибким производством оцинкованного листового проката с учетом качества продукции и человеческого фактора / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, А. С. Чута // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2023. – № 4. – С. 122-135. – DOI 10.52261/02346206_2023_4_122. – EDN WLYOTA.

3. Рябчиков, М. Ю. Упреждающее управление температурой стальной полосы при горячем оцинковании с использованием модели тепловых процессов / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, Д. О. Сниткин // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2025. № 2. – С. 84-97. – DOI 10.17587/mau.26.84-97.

4. Рябчиков, М. Ю. Разработка метода выявления причин дефектов оцинкованного листового проката, производимого на агрегатах непрерывного горячего оцинкования / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак, А. С. Чута // Контроль. Диагностика. – 2025. № 3. – С. 32-43. – DOI 10.14489/td.2025.03.

УДК 669.1:621.77

Рябчикова Е.С. (AuthorID: 660486), **Сорокин Д.А.** (студент)

СИСТЕМА ПРОГНОЗА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НАРУШЕНИЙ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛЬНОЙ ПОЛОСЫ НА АНГЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Одной из проблем выбора режимов термической обработки стальной полосы является необходимость учета противоречивых условий [1]. Выбор режимов с позиции обеспечения отдельных показателей может привести к нарушению требований по прочим показателям. В то же время к настоящему моменту на производстве накоплены значительные объемы технологических данных, которые могут использоваться при выборе режимов с учетом качества продукции. Одним из способов обобщения условий проведения технологического процесса, которые приводят к получению качественной или дефектной продукции является использование искусственной нейронной сети (ИНС) [2, 3]. Однако имеется существенная проблема применения ИНС при выборе режимов, обусловленная адекватностью модели в статистическом смысле, что затрудняет применение ИНС для решения обратной задачи по выбору режима. С учетом этого был рассмотрен другой подход к управлению, который предполагает применение режимов уже ранее опробованных на практике. Для этого оператор предупреждается о том, что выбранный или запланированный им режим отличается от использованных ранее в подобной ситуации режимов, что может привести к дефектам. Таким образом, целью работы являлась разработка цифрового помощника на основе нейронных сетей для прогнозирования отклонений режимов термической обработки. Для достижения цели были решены задачи: проектирование архитектуры нейронной сети (три полно связных слоя с функциями активации ReLU и сигмоидальной функцией), обучение модели и оценка её эффективности. Полученная нейронная сеть демонстрирует точность 71%, полноту 62,78%, F1- метрику 0,7022. Реализация системы позволит сократить долю брака на АНГЦ за счёт своевременного предупреждения оператора. Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию архитектуры модели и учёт критичности дефектов.

Список используемых источников

1. Рябчиков, М. Ю. Разработка метода выявления причин дефектов оцинкованного листового проката, производимого на агрегатах непрерывного горячего оцинкования / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак, А. С. Чута // Контроль. Диагностика. – 2025. № 3. – С. 32-43. – DOI 10.14489/td.2025.03.

2. Рябчиков, М. Ю. Упреждающее управление температурой стальной полосы при горячем оцинковании с использованием модели тепловых процессов / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, Д. О. Сниткин // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2025. № 2. – С. 84-97. – DOI 10.17587/mau.26.84-97.

3. Рябчиков, М. Ю. Гибридная модель для упреждающего управления температурой металла при горячем оцинковании стальной полосы / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2023. – Т. 24, № 8. – С. 421-432. – DOI 10.17587/mau.24.421-432. – EDN NWYPCU.

УДК 004.93.12

Субботин В.В. (AuthorID: 1258860)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ВИДОВ ЛОМОВ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЗАГРУЗКИ В ВАГОНЫ-«СОВКИ»

Поступающий лом на участки копрового цеха сталелитейного предприятия приходит зачастую в смешенном и несортированном состоянии. Для обеспечения качественных показателей, соответствующих требованиям сталеплавильных цехов, необходимо обеспечить загрузку лома в вагоны-«совки» в определенной последовательности с учетом его крупности.

Соблюдение таких требований определяется корректным протеканием технологического процесса выплавки стали и защитой внутренней футеровки сталеплавильного агрегата от разрушения.

В связи с этим возникает необходимость в разработке системы, позволяющей как распознавать крупность лома на складе, так и определить наиболее рациональную последовательность операций загрузки вагонов-«совков» в соответствии с требованиями сталеплавильного цеха.

Сортировка и подготовка металлического лома для переработки в кислородном конвертере является одной из стадий технологического процесса выплавки стали. Перед подачей в конвертер металлический лом сортируется по крупности и загружается в специальные вагоны–совки, которые транспортируется в кислородно-конвертерный цех, где с использованием мостового крана происходит процесс завалки лома из совков в конвертер. Особенностью такого процесса загрузки лома из совков в конвертер является необходимость обеспечения послойного размещения кусков лома в соответствии с их крупностью. Это обеспечивается за счет размещения лома с разной крупностью в совках, который в свою очередь размещается на специализированных площадках или в вагонах. Основной целью является определение эффективного технического решения на основе компьютерного зрения и распознавания классов лома по загрузке совков перед отправкой на сталеплавильные цеха. Для реализации системы предлагается структура «система-советчика», формирующая последовательность операций выбора крупности лома, указания мест его хранения и укладки в совки. В основе системы лежит модель машинного обучения, которая на основе информации с системы компьютерного зрения решает задачи распознавания вида лома, расположенного на площадке или в вагоне, по крупности и определения последовательности его загрузки в совки [1].

Список используемых источников

1. Субботин, В.В. Структура “системы – советчик” загрузки совков металлическим ломом / В.В. Субботин, С.М. Андреев, Е.А. Панова // Современные достижения университетских научных школ: Сборник докладов национальной научной школы-конференции, Магнитогорск, 25–26 ноября 2024 / Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 37-42.

2. Корчагин, К. А. Послойная загрузка шихты в корзину способствует эффективному производству стали в ДСП / К. А. Корчагин // Новости черной металлургии за рубежом. – 2009. – № 4. – С.39.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук Андреева С.М.

УДК 331.453

Сударикова Е.А. (студент)

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПЕРСОНАЛА В ОПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Актуальность разработки системы контроля персонала в опасных зонах производственных помещений обусловлена растущими требованиями к безопасности труда и охране здоровья работников. В современных условиях, когда многие предприятия функционируют в условиях повышенной опасности, вопрос обеспечения безопасности становится приоритетным. Производственные аварии, несчастные случаи и профессиональные заболевания наносят значительный ущерб не только здоровью работников, но и экономике предприятий, а также репутации организаций. В связи с этим, создание эффективной системы контроля, которая учитывает как технические, так и человеческие факторы, является насущной задачей. Современные технологии, такие как системы мониторинга в реальном времени, автоматизация процессов контроля и использование средств индивидуальной защиты, могут значительно повысить уровень безопасности на производстве. Например, системы видеонаблюдения и датчики движения позволяют отслеживать перемещение персонала в опасных зонах, а автоматизированные системы оповещения могут мгновенно информировать работников о возникновении опасных ситуаций. Однако, несмотря на наличие таких технологий, их интеграция в существующие системы контроля требует тщательного анализа и адаптации к специфике каждого предприятия. Таким образом, разработка эффективной системы контроля персонала в опасных зонах производственных помещений является актуальной задачей, которая требует комплексного подхода и учета современных технологий, а также человеческого фактора. Это позволит не только снизить риски возникновения аварийных ситуаций, но и создать безопасные условия труда для работников, что в свою очередь повысит общую производительность и эффективность работы предприятий.

Список используемых источников

1. Обеспечение производственной безопасности в ... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-proizvodstvennoy-bezopasnosti-v-himicheskom-proizvodstve, свободный. - Загл. с экрана

2. Профессиональные риски работников сферы ... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnye-riski-rabotnikov-sfery-telekommunikatsiy-i-razrabotka-predlozheniy-po-ih-snizheniyu, свободный. - Загл. с экрана

Работа выполнена под научным руководством д-р техн. наук, проф., зав. каф. АСУ Андреева С.М.

УДК 004.896

Рябчикова Е.С. (AuthorID: 660486), **Угрюмов Т.Э.** (студент)

КОНТРОЛЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОЦИНКОВАННОГО ЛИСТОВОГО ПРОКАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТАНОВКИ ИМПОК

В настоящее время разработан широкий спектр сталей, ориентированных на работу в специфических условиях. Получение подобной продукции требует строгого обеспечения режимов отжига для снятия остаточных напряжений.

При отжиге для снятия остаточных напряжений установить снижение уровня этих напряжений возможно по измерению магнитных свойств с использованием установки типа ИМПОК. В настоящее время отсутствует обратная связь по механическим свойствам проката для технологического персонала при производстве. Не разработаны методики коррекции воздействий на отжигаемую полосу для улучшения механических свойств. Производство металла происходит только в соответствии с технологической инструкцией и работой математической модели для нагрева печи. Отклонения механических свойств может быть получено только после исследования в лаборатории. Процесс получения результата затянут во времени. Оператор не может оперативно вмешиваться в технологический процесс. Это отрицательно сказывается на качестве полосы. Взаимосвязь механических свойств и температуры отжига низкоуглеродистых сталей хорошо изучена. Поэтому существует возможность установить связи между магнитными параметрами и температурой отжига. Целью работы являлась разработка структуры системы управления температурными режимами для минимизация отклонений механических свойств отожженной полосы от требуемого значения в виде рекомендации операторам главного поста управления. Система управления основана на использовании комплекса моделей для определения связи между температурой полосы и рабочего пространства [1-3], а также модели прогноза показаний ИМПОК.

Список используемых источников

1. Рябчиков, М. Ю. Упреждающее управление температурой стальной полосы при горячем оцинковании с использованием модели тепловых процессов / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, Д. О. Сниткин // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2025. № 2. – С. 84-97. – DOI 10.17587/mau.26.84-97.

2. Рябчиков, М. Ю. Модели для упреждающего управления тепловыми процессами термической обработки стали на агрегатах непрерывного горячего оцинкования / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2023. – № 12(765). – С. 80-96. – DOI 10.18698/0536-1044-2023-12-80-96. – EDN UUNLLG.

3. Рябчиков, М. Ю. Гибридная модель для упреждающего управления температурой металла при горячем оцинковании стальной полосы / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова, В. С. Новак // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2023. – Т. 24, № 8. – С. 421-432. – DOI 10.17587/mau.24.421-432. – EDN NWYPCU.

УДК 681.518

Сухоносова Т.Г. (AuthorID: 657940), **Яковенко Е.В.** (студент)

СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЗМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АГРЕГАТА

Современная АСУТП является многоуровневой системой, на верхнем уровне которой применяются SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition – системы диспетчерского управления и сбора данных). Оператор получает с помощью SCADA-системы информацию о ходе технологического процесса, контролирует показания датчиков, отслеживает предупредительные и аварийные сигналы, а также подает управляющие воздействия. В настоящее время разработке эффективных диспетчерских систем уделяется особое внимание. Это связано с тем, что при возникновении нештатных ситуаций роль человеческого фактора становится все более значительной [1, 2].

В работе был доработан исходный программный код ПЛК АСУТП для функционального блока управления и контроля электрического двунаправленного привода задвижки. На панель оператора добавлен вывод информации по контролю сигналов: обратной связи, концевых выключателей, концевых выключателей крутящего момента, дребезга концевых выключателей, срабатывания обоих концевых выключателей, виртуального датчика положения и виртуальных концевых выключателей.

Была переработана вкладка готовности механизмов, добавлены поля для ввода настроечных параметров формирования сигналов о потери обратной связи по контакторам и концевым выключателям. Производится накопление статистики по разным видам отказов для получения цифр экономического эффекта.

Дополнение в программе ПЛК позволит подробнее диагностировать работоспособность оборудования, а также производить корректировки настроечных параметров в части формирования аварий и предупреждений без внесения изменений в программный код ПЛК. Быстрое обнаружение неисправностей и отказов оборудования, ясность интерпретации визуальных сигналов оператором является залогом успешной работы АСУТП.

Список используемых источников

1. Иванов, В.Э. Разработка АСУТП в среде WinCC: учеб. пособие / В.Э. Иванов, Ен Ун Чье. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 232 с. – ISBN 978-5-9729-0326-9. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1048723 (дата обращения: 15.02.2025).

2. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова. – Вологда : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Инфра-Инженерия", 2023. – 220 с. – ISBN 978-5-9729-1411-1. – EDN OCOHHC.

УДК 634.746-519

Якупов Р.Ш. (SPIN-код: 8431-5716)

СИСТЕМА ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ТЕСНОТЫ СВЯЗИ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ БЛОКА ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

В современном доменном производстве различные аппараты, такие как доменный воздухонагреватель при работе генерируют большие объемы данных, которые поступают в реальном времени [1]. В связи с этим, большую ценность приобретают системы, позволяющие автоматически осуществлять анализ данных, выявлять связи и закономерности, которые не может обнаружить человеческий мозг и для более легкого восприятия результатов анализа представлять данные в удобном виде.

Основной целью работы является повышение эффективности принятия решений управления доменным производством путем выявления взаимосвязей между параметрами и последующей визуализацией получившихся связей. Для достижения цели был выполнен критический анализ теоретических и практических разработок в области машинного обучения управления сложными системами [2]. Выполнен анализ теоретических и практических разработок в области производственных СППР [3]. Разработан метод и алгоритм интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в объекте. Для оперативного принятия решений по коррекции работы системы разработан метод визуализации, трансформация и анализа информации на основе методов машинного обучения.

Разработанный метод визуализации данных может принести ряд следующих преимуществ: увеличится скорость принятия решений, улучшится понимание данных, уменьшится количество ошибок и данных с неполной информацией, минимизируются экономические издержки организации.

Список используемых источников

1. Прасолов, А. С. Управление продолжительностью циклов работы доменных воздухонагревателей с использованием имитационной модели / А. С. Прасолов, С. М. Андреев // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2024. – Т. 1. – С. 167-170. – EDN PPUWVS.

2. Прасолов, А. С. Математическая модель последовательного режима работы блока воздухонагревателей доменной печи / А. С. Прасолов, С. М. Андреев, В. В. Стебелева // Автоматизированные технологии и производства. – 2021. – № 2(24). – С. 14-17. – EDN RWPWIO.

3. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта / О. С. Логунова, М. Ю. Наркевич, Е. А. Гарбар, А. Е. Козлова. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – 102 с. – EDN KRFMSL.

Работа выполнена под научным руководством д-ра техн. наук Андреева С.М.

Секция «Теплоэнергетика и энергетика теплотехнологий»

УДК 669.04

Нешпоренко Е.Г. (AuthorID: 502215), **Преданников В.Д.**

АНАЛИЗ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ ПЛАВЛЕНИЯ СТАЛЬНОГО ЛОМА В РАСПЛАВЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ШЛАКА

В чёрной металлургии с каждым годом минеральные ресурсы становятся всё менее богатыми по содержанию железа. Поэтому в качестве альтернативного источника сырья применяют накопленный стальной лом (конструкционные материалы, автомобильный лом, отходы обработки материалов и т.п.).

В настоящее время большая часть стального лома применяется в конвертерной выплавке стали, а также в дуговых сталеплавильных печах. При этом лом, как правило, подаётся холодный с температурой окружающей среды, что приводит к дополнительным затратам энергетических ресурсов при производстве готовой продукции. В качестве резерва по снижению расхода электрической энергии в дуговых сталеплавильных печах можно рассмотреть предварительный нагрев и плавление части стального лома.

Следует отметить, что «традиционные методы нагрева стального лома осуществляются путем прямого контакта продуктов сгорания природного газ. Это приводит к его окислению. Например, при предварительном нагреве металлической стружки потери металла достигают 20-30% [1] в следствие угара. Поэтому актуальной задачей является разработка теплотехнического принципа на основе выбора эффективного теплоносителя, а также тепловой схемы нагрева и плавления стального лома, обеспечивающей сокращение потери металла.

Одним из перспективных теплоносителей в черной металлургии является синтетический шлак, который представляет собой расплав оксидов Ca, Si, Mg, Al. Например, синтетический шлак состава CaO – 40,5%, SiO_2 – 36%; MgO – 10%; Al_2O_3 – 13,5% имеет температуру плавления 1357°C и в зависимости от химического состава она варьируется в диапазоне 1280-1580°C [2] при соответствии типичным шлакам сталеплавильного производства.

Проведённый термодинамический анализ показывает, что при организации нагрева и последующего плавления стального лома в прямоточном теплообмене и в противоточном имеет место разное требуемое количество синтетического шлака для реализации этого процесса. Получено, что при прямоточном теплообмене требуется по массе в 4,5 раза больше синтетического шлака в сравнении с противоточным теплообменом.

Список использованных источников

1. Кочкин С.В. Разработка технологии переработки металлической стружки методом электрошлакового переплава // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 6. Ч. 1. [Электронный ресурс].

2. Суворов С.А., Козлов В.В., Филиппов С.М. Модель плавления металлургических шлаков в системе $CaO-MgO-Al_2O_3-SiO_2$ // Известия СПбГТИ (ТУ), 2016. № 37, С. 3-7.

УДК 669.046.4

Лемешко М.А. (AuthorID:5948-4124), **Шатин А.С.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ КОЛПАКОВОЙ ПЕЧИ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В современных условиях стремительного развития технологий и увеличения требований к энергоэффективности, исследование теплового состояния колпаковой печи становится особенно актуальным. Колпаковые печи широко используются в различных отраслях промышленности, включая металлургию и керамическое производство, где они играют ключевую роль в процессе термической обработки материалов. Однако, несмотря на их распространенность, многие из этих печей имеют недостаточную эффективность использования энергии, что приводит к значительным экономическим потерям и негативному воздействию на окружающую среду. Объектом данного исследования является колпаковая печь, а предметом – ее тепловое состояние. Исследование направлено на выявление факторов, влияющих на тепловые потери и неэффективность работы печи, а также на разработку рекомендаций по оптимизации ее функционирования. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения энергоэффективности промышленных процессов, что в свою очередь способствует снижению затрат на энергию и уменьшению углеродного следа.

Проблематика исследования заключается в недостаточной эффективности использования энергии в колпаковых печах, что приводит к высокому уровню тепловых потерь и, как следствие, к увеличению эксплуатационных расходов. В условиях современного производства, где конкуренция возрастает, а требования к экологии становятся все более строгими, оптимизация работы печей становится не только желательной, но и необходимой. Научная новизна заключается в выявлении способов оптимизации работы колпаковой печи для повышения ее энергоэффективности. В рамках исследования будут проанализированы существующие методы повышения тепловой эффективности, а также предложены новые подходы, основанные на современных технологиях и моделировании процессов. Это позволит улучшить характеристики конкретной печи и внести вклад в развитие технологий в данной области [1-3].

Методы исследования включают анализ тепловых карт, измерение температур в различных зонах печи, а также моделирование процессов, происходящих внутри печи. Эти методы позволят получить полное представление о тепловом состоянии колпаковой печи и выявить основные источники тепловых потерь.

Список использованных источников

1. Тымчак В. М., Гусовский В.Л. Расчёт нагревательных и термических печей. М.: Метталлургия. 1983. 481 с.

2. Современные техника и технологии [Электронный ресурс] // core.ac.uk - Режим доступа: https://core.ac.uk/download/pdf/53084746.pdf, свободный. - Загл. с экрана

3. Повышение энергоэффективности технологии нагрева ... [Электронный ресурс] // elar.urfu.ru - Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/66678/1/urfu1938_d.pdf, свободный. - Загл. с экрана

УДК 697.347

Соколова М.С. (AuthorID: 742193)

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЗАГРУЗКИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В настоящее время подавляющее большинство потребителей теплофикационной воды имеют приборы учета, поэтому взаимодействие поставщика теплоты с ее потребителем осуществляется через годовые заключенные контракты с установленными тарифами по теплоснабжению. Однако существуют абоненты и ситуации, в которых приборы учета тепловой энергии отсутствуют (не установлены) или не работают (ремонт, авария, поверка). В данном случае учет тепловой нагрузки у конкретного потребителя осуществляется в соответствии с контрактом, в котором указана максимальная тепловая нагрузка в заданных климатических условиях, а также с учетом расчетного температурного коэффициента загрузки отопительного прибора у потребителя [1, 2].

Расчет температурных коэффициентов производится с применением универсального уравнения регулирования тепловой сети:

$$\frac{Q_0}{Q_0^{\text{р}}} = \overline{Q_0} = \frac{0{,}5 \cdot \left(t_{\text{пр}} + t_{\text{обр}}\right) - t_{\text{н}}^{**}}{\left(t_{\text{н}}^{**} - t_{\text{н}}^{\text{р}}\right) + \frac{\left(t_{\text{пр}}^{\text{р}} - t_{\text{обр}}^{\text{р}}\right)}{\overline{Q}_0^{\left(\frac{n}{1+n}\right)}}}$$

где Q_0 – текущая тепловая нагрузка системы отопления; $Q_0^{\text{р}}$ – расчетная тепловая нагрузка системы отопления при заданном $t_{\text{н}}^{\text{р}}$ конкретного региона; $\overline{Q_0}$ – температурный коэффициент; $t_{\text{пр}}$ – текущее значение температуры теплоносителя прямой сети при температуре наружного воздуха, °С; $t_{\text{обр}}$ – текущее значение температуры теплоносителя обратной сети при той же наружной температуре воздуха, °С; $t_{\text{н}}^{**}$ – температура наружного воздух, равная +8°С; n – показатель степени, связывающий коэффициент теплопередачи и температурный напор в нагревательных приборах.

Данное уравнение является иррациональным, т.к. из него нельзя явно выделить $\overline{Q_0}$, и может быть решено итерационными методами, то есть повторяющими определенные операции. Наиболее простым является метод половинного деления (метод дихотомии), который позволяет исключать в точности половину интервала на каждой итерации. После вычисления значения функции в середине интервала одна часть интервала отбрасывается так, чтобы функция имела разный знак на концах оставшейся части. Итерации метода деления пополам прекращаются, когда модуль разницы между рассчитанным значением $Q_{0(i)}$ и предыдущим $Q_{0(i-1)}$ рассчитанным значением той же основной итерации при заданных температурах сети и наружного воздуха становится достаточно малым, меньше чем заданная точность вычисления.

Список используемых источников

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательство МЭИ, 2001. 472 с.

2. Хрилев, Л. С. Теплофикационные системы. – М.: Энергоиздат, 1988. 272 с.

Работа выполнена под научным руководством Нешпоренко Е.Г. (AuthorID: 502215)

УДК 669.184:669.054.8

Картавцев С.В. (AuthorID: 195021), **Нешпоренко Е.Г.** (AuthorID: 502215), **Чечушкин А.А.**

ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОГО ЛОМА В КОНВЕРТЕРНОМ ПРОЦЕССЕ

Объем мирового производства стали в 2024 году составил 1,88 млрд т. Лидером по этому показателю является Китай в количестве 1 млрд т (53,2% от мирового производства). Россия занимает пятое место в мировом рейтинге с производством 70,7 млн т (3,76%).

Кислородно-конвертерный процесс в настоящее время является наиболее предпочтительным способом получения стали. В 1960 году доля стали, полученной кислородно-конвертерным способом, составляла не более 7 – 10% от мирового производства стали. В 2020 году эта величина составляет около 60 – 70%. Одним из недостатков данного процесса заключается в невозможности переработать свыше 23 – 25% металлического лома.

Лом является охладителем в процессе плавки. В конвертер лом поступает в твердом состоянии с температурой окружающей среды. В энергоемкость конвертерной стали наибольший вклад вносят жидкий чугун с температурой 1350°С, известь для наведения шлака и кислород для продувки. При этом вклад в энергоемкость металлического лома не превышает 2,5 кг у.т/т стали [1].

Одним из способов увеличение доли лома в кислородно-конвертерном процессе может служить подача расплавленного лома в конвертер. Так как металлический лом начнет затвердевать при температурах ниже 1550°С, необходимо обеспечить температуру смешивания выше заданного значения. При температуре жидкого лома 1650°С его содержание в смеси чугун – жидкий лом составит 66,7%, а при температуре жидкого лома 1600°С – 80%.

Для получения стали требуемого химического состава оставшееся содержание углерода необходимо продуть кислородом, что увеличит температуру конвертерной ванны. В качестве охладителя процесса возможно использование диоксида углерода. Подача охладителя в газообразном состоянии позволит контролировать температуру ванны.

Таким образом, применение жидкого лома позволит снизить содержание энергоемкого чугуна, что позволит снизить энергоемкость конвертерной стали в целом, а также предоставит возможность поиска новых охладителей в конвертерном процессе.

Список использованных источников

1. Картавцев, С. В. Синтез энергоэффективной схемы утилизации конвертерного газа с применением комбинированной продувки конвертера / С. В. Картавцев, А. А. Чечушкин // Современные достижения университетских научных школ : Сборник докладов национальной научной школы-конференции, Магнитогорск, 23–24 ноября 2023 года. Том Выпуск 8. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – С. 30-33.

УДК 669.074

Осколков С.В. (AuthorID: 680218)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПАРА

В настоящее время баланс отпуска и потребления теплоты в системах пароснабжения определяется по показаниям приборов учета на источнике теплоты и у потребителей. Разницу показаний этих приборов относят к фактическим потерям теплоты и учитывают при установлении тарифов на тепловую энергию в виде пара. Раньше при работе паропровода близкой к проектной нагрузке эти потери составляли 10-15%. В последнее десятилетие в связи со спадом промышленного производства произошло изменение графика работы и сокращение потребления пара. При этом дисбаланс между потреблением и отпуском теплоты резко увеличился и стал составлять 50-70% [1, 2].

При снижении расходов пара у потребителей, скорости теплоносителя уменьшаются, и относительные потери теплоты при транспорте возрастают, это приводит к тому, что перегретый пар переходит в насыщенное состояние с образованием конденсата. Поэтому была разработана подпрограмма, позволяющая: определять участок, на котором перегретый пар переходит в насыщенное состояние; определять длину, на которой пар начинает конденсироваться и далее производить гидравлический расчет паропровода насыщенного пара; определять количество образующегося конденсата и потери теплоты при транспорте [2].

Создание схем использования низкопотенциального отработанного пара сопряжено с дополнительными затратами, которые существенно больше требуемых для утилизации высокотемпературных ВЭР. Решение задачи эффективного использования НПТ осложняется еще и тем, что обычно стоит проблема найти соответствующего потребителя, выработанного утилизационными установками энергоносителя.

Нужно изучить возможность его использования как внутри рассматриваемого предприятия: для очистки стоков и конденсата, деаэрации и обессоливания питательной воды, производства холода и т.п., так и на стороне: для отопления теплиц и парниковых хозяйств, опреснения морской воды и других коммунальных нужд. В случаях, когда выработка низкопотенциальной энергии значительно превышает потребность в ней предприятия и близлежащих к нему потребителей, может оказаться экономически целесообразным ее использование для производства электроэнергии в энергоустановках с низкокипящими рабочими телами (фреонами).

Список использованных источников

1. Абрамов С.Р. Методика снижения тепловых потерь в паропроводах тепловых сетей / Материалы конференции «Тепловые сети. Современные решения», 17-19 мая 2005 г. НП «Российское теплоснабжение».

2. Содномова С.Д. К вопросу определения составляющих дисбаланса в системах пароснабжения / Материалы международной научно-практической конференции «Строительный комплекс России: Наука, образование, практика». - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006 г.

УДК 669.046.4

Лемешко М.А. (AuthorID:5948-4124), **Галимов Р.Р.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ ОТПУСКНОЙ ПЕЧИ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Отпускная печь является ключевым элементом в процессе термической обработки металлических изделий, обеспечивая необходимую температуру и время воздействия для достижения требуемых механических свойств. Тем не менее, с увеличением требований к энергоэффективности и снижению углеродного следа, становится очевидной необходимость оптимизации теплового состояния этих печей. Выбор данной темы обусловлен растущими затратами на энергоресурсы и необходимостью повышения конкурентоспособности производств. Энергетические расходы в процессе отпуска металлических изделий зачастую превышают допустимые нормы, что создает значительные финансовые потери и негативно сказывается на экологии [1-3].

Актуальность данного проекта заключается в разработке эффективных методов оптимизации теплового режима отпускной печи, направленных на снижение энергопотребления. Это включает в себя как теоретические аспекты, так и практические рекомендации, которые могут быть внедрены в существующие производственные процессы. В результате предполагается создание новых подходов к управлению тепловыми процессами, что позволит значительно повысить энергоэффективность.

Методы исследования, используемые в данной работе, включают тепловые измерения, анализ данных и моделирование. Тепловые измерения позволят получить объективные данные о текущем состоянии печи, а анализ данных поможет выявить закономерности и проблемы в тепловом режиме. Моделирование, в свою очередь, даст возможность протестировать различные сценарии оптимизации и выбрать наиболее эффективные решения.

Целью исследования является улучшение энергоэффективности отпускной печи путем оптимизации ее теплового режима. Для достижения этой цели необходимо решить ряд задач. Во-первых, провести анализ текущего теплового режима отпускной печи, чтобы выявить основные недостатки и проблемы. Во-вторых, разработать методы оптимизации теплового процесса, которые позволят снизить энергопотребление. В-третьих, провести эксперименты для проверки эффективности новых методов и их воздействия на тепловое состояние печи. Наконец, подготовить рекомендации по внедрению улучшенного теплового режима, которые могут быть использованы на практике для повышения общей эффективности производственного процесса.

Список использованных источников

1. Тымчак В. М., Гусовский В.Л Расчёт нагревательных и термических печей [Текст] / Тымчак В. М., Гусовский В.Л. М.: Метталлургия. 1983. 481 с.

2. Мастрюков Б.С Теория, конструкция и расчёты металлургический печей [Текст] / Мастрюков Б.С. М.: Металлургия. 1978. 135 с.

3. ГОСТ Р 51749—2001. Энергосбережение. Энергопотребляющее ... [Электронный ресурс] // ispu.ru - Режим доступа: http://ispu.ru/node/7081, свободный. - Загл. с экрана.

УДК 669.04

Татаркин А.О.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ ДЛЯ КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОГО ПРОЦЕССА

В настоящее время в кислородно-конвертерном процессе производства стали применяется продувка очищенным кислородом, в месте контакта струи кислорода и продуваемого жидкого чугуна температура процесса превышает температуру испарения железа. При этом часть железа окисляется, испаряется и уходит в газовую фазу, что снижает выход годного и производит металлизированную пыль, а также запыляет отходящие конвертерные газы, что снижает общую эффективность процесса [1, 2].

При продувке конвертерной ванны кислородом в точке входа кислорода в ванну чугуна температура площадки превышает температуру испарения железа [2]. Ни испарение, ни окисление железа не является необходимым ни технологически, ни энергетически. Таким образом, источник энергии - кислород и растворенный углерод в расплавленном чугуне с температурой 1400ºС [2].

Бессемер предлагал продувать чугун воздухом с концентрацией кислорода 21%, температура была ниже, азот снижал эту температуру, но образовывались оксиды азота и большие потери с отходящими газами.

Тогда встает задача: подобрать источник энергии, который имеет достаточную температуру для удаления углерода, не превышает температуры испарения железа и не образует оксиды и не содержит балластный компонент.

Такими компонентами кислорода, которые улучшают эти характеристики, являются водяной пар и CO_2. Если подавать смесь O_2 и CO_2, то температура в месте контакта может быть снижена до приемлемых пределов. Такими компонентами кислорода, которые улучшают эти характеристики, являются водяной пар и CO_2. Если подавать смесь O_2 и CO_2, то температура в месте контакта может быть снижена до приемлемых пределов.

Список использованных источников

1. Кочкин С.В. Разработка технологии переработки металлической стружки методом электрошлакового переплава // Современные научные исследования и инновации. 2015. 6-1 (50). 106-113.

2. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали. / 3-е изд. перераб и доп. Магнитогорск: МГТУ, 2000. 544 с.

Работа выполнена под научным руководством Нешпоренко Е.Г. (AuthorID: 502215)

УДК 66.046.1:519.62

Нешпоренко Е.Г. (AuthorID: 502215), **Аминева И.А.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ФУТЕРОВКИ ПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ В ФУРМЕННОЙ ЗОНЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА COMSOL MULTIPHYSICS

Повышение производительности промышленных плавильных установок сопровождается увеличением теплового напряжения в зоне основной технологической обработки материала. Вместе с этим происходит интенсификация теплообмена с футеровкой рабочего пространства. Особенно остро этот аспект затрагивает высокотемпературные плавильные печи и агрегаты, в которых основная технологическая обработка материала осуществляется продуктами сгорания природного газа, газокислородная плавка в расплаве, фурменные зоны доменных печей, сталеплавильных конвертеров.

Для обеспечения стойкости футеровки реакторов, в которых нагреваются, плавятся, а затем обрабатываются материалы, применяются различные методы увеличения стойкости футеровки, её тепловой и химической защиты [1]. В одном направлении совершенствуется химия и кристаллография огнеупоров, в другом – применяются теплотехнические методы охлаждения футеровки. Из литературы и практики известно, что места ввода газообразного теплоносителя (продуктов сгорания, инертных газов, кислорода, воздуха) подвергаются интенсивному износу в следствие интенсификации движения расплава возле фурмы, а также за счет повышенной температуры зоны обработки, прилегающей к фурмам [2].

С применением компьютерного пакета Comsol Multiphysics в работе проведено моделирование стационарного распределения температурного поля вокруг одиночного отверстия, через которое в расплав поступает теплоноситель. В качестве теплоносителя приняты следующие газообразные среды: воздух, кислород, аргон, метан. Получено, что при одинаковых исходных условиях охлаждающий эффект больше выражен при применении метана. Это связано в первую очередь с тем, что при нагревании потребляется значительное количество теплоты для его термической диссоциации, а также за счет более лучших теплофизических свойств образующейся при этом сажеводородной смеси.

Список использованных источников

3. Полежаев Ю.В., Юревич Ф.Б. Тепловая защита / Под ред. А.В. Лыкова. М.: Энергия, 1976. 392 с.

4. Нешпоренко Е.Г., Картавцев С.В., Сысуев Н.Е. Кочкин С.В. Обоснование эффективности регенерации теплоты через перфорированные ограждения высокотемпературных установок // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2013. №1. С. 86-89.

УДК 662.99:669.187

Черепенькин Б.К., Матвеев С.В. (AuthorID: 671899)

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ В СОСТАВЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

Современные энергетические системы постоянно требуют внимания с целью повышения энергетической эффективности. К этому относятся: повышение КПД станций, повышение параметров рабочих веществ, разработка новых конструкционных материалов, подбор новых рабочих тел и многое другое.

Одним из направлений повышения энергетической эффективности ядерной энергетической установки (ЯЭУ) является применение высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов (ВТГР) с гелием в качестве рабочего тела [1]. Реакторы данного типа позволяют повысить температуру рабочего тела до 1000 °С в настоящий момент. В будущем с разработкой новых конструкционных материалов рабочую температуру можно будет повысить до 1200 °С и выше [1]. Перспективным решением является применение замкнутых газотурбинных установок (ГТУ) и парогазовых установок (ПГУ) в составе ЯЭУ. В настоящий момент более эффективным рабочим телом, чем гелий является гелий-ксеноновая бинарная газовая смесь, которая позволяет получать более высокий КПД [2].

Наиболее перспективным является применение эвтектического сплава С-13 (55% Bi+45% Pb) в качестве теплоносителя первого контура ЯЭУ с передачей теплоты газовому теплоносителю в контактном теплообменном аппарате и расширение нагретого газа в ГТУ. Также в составе данной установки может применяться парогазовый цикл. КПД данной схемы будет составлять свыше 50 %.

В настоящее время единственным техническим ограничением являются конструкционные материалы, применяемые в ядерной энергетике. Циркониевый сплав из которого в настоящий момент выполняются тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) не позволяет использовать высокую температуру в цикле. На сегодняшний день данная проблема уже имеет теоретическое решение. В качестве конструкционного материала для ТВЭЛов предполагается использовать монокристаллические сплавы на основе молибдена и вольфрама [3], которые позволяют иметь температуры оболочек ТВЭЛов равной 1500-1800 °С [3].

Список используемых источников

1. Гребенников, В.Н. Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы – инновационное направление развития атомной энергетики / В.Н Гребенников, Н.Е Кухаркин, Н.Н Пономарев-Степной // Москва: Энергоатомиздат. – 2008. – С.136.

2. Черепенькин Б.К, Матвеев С.В. Сравнительная оценка рабочих тел ГТУ замкнутого цикла // Энергетики и металлурги настоящему и будущему России. Сборник материалов 24-й Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и специалистов. – 2024.

3. Гонтарь А.С. Конструкционные и топливные материалы ТВЭЛОВ термоэмиссионных ЯЭУ / А.С Гонтарь, М.В Нелидов, Ю.В Николаев, Е.М Ракитская, И.И Федик, А.А Ястребков // Ежемесячный теоретический и научно-технический журнал Федерального Аенства по Атомной Энергии, Ядерного Общества России и Российской Академии Наук. – 2005. – С. 365-372.

Секция «Безопасность в информационном пространстве. Защита критических информационных инфраструктур»

УДК 004.056

Андронков А.Д. (студент)

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ЦЕХА ПВЭС МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Цех ПВЭС (паровоздуходувная электростанция) представляет собой важный компонент производственного процесса, в ходе которого происходит обдув для каждой из восьми доменных печей с разными параметрами. Еще одна задача ПВЭС – выработка электроэнергии. 107 мегаватт электрической мощности в час производит паровоздуходувная станция шестью турбоагрегатами. Является значимым объектом критической информационной инфраструктуры.

Паровоздуходувная электростанция (ПВЭС) как критический объект инфраструктуры подвержена рискам кибератак, которые могут привести к сбоям в работе, утечке конфиденциальных данных и значительным финансовым потерям. Существующие системы защиты информации на ПВЭС не соответствуют современным требованиям, что делает актуальным проведение модернизации с учетом новых угроз и технологий.

Целью исследования является разработка и внедрение модернизированной системы защиты информации для цеха ПВЭС, обеспечивающей высокий уровень безопасности данных, устойчивость к кибератакам и соответствие современным стандартам ИБ.

На основе проведённого анализа будут разработаны инструктивные документы, касающиеся эксплуатации систем безопасности, управления доступом и реагирования на инциденты. Это позволит стандартизировать процессы и обеспечить более высокий уровень защиты данных. Также будут добавлены программно-аппаратные и аппаратные решения по улучшению защиты данных на предприятии.

На заключительном этапе модернизации будут проведены мероприятия по повышению уровня защищенности данных за счёт внедрения современных технологий, обеспечению соответствия системы требованиям международных стандартов информационной безопасности, снижению рисков НСД и утечки информации, а также сокращение времени реагирования на инциденты безопасности.

Список используемых источников

1. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 № 187-ФЗ.

2. Приказ ФСТЭК России «Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды» от 14.03.2014 № 31.

Работа выполнена под научным руководством зав. каф. информатики и информационной безопасности, д-ра техн. наук Баранковой И.И.(AuthorID: 268700)

УДК 004.75

Афанасьев Ю.П. (студент)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОБНАРУЖЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ

Системы обнаружения вторжений (СОВ) являются ключевым инструментом в обеспечении информационной безопасности, позволяя выявлять аномальные и потенциально вредоносные действия в сетевом трафике. Одной из актуальных задач является обнаружение тестирования на проникновение, которое может проводиться как в рамках легитимного аудита безопасности, так и злоумышленниками для выявления уязвимостей системы.

Существующие методики тестирования на проникновение хорошо отработаны и эффективны в руках добросовестных специалистов, однако те же принципы и инструменты могут быть использованы злоумышленниками для подготовки атак. Это создает необходимость разработки механизмов, способных распознавать такие активности на ранних этапах.

Новизна исследования заключается в объединении двух областей: методик пентестинга и возможностей систем обнаружения вторжений (СОВ). Предлагается подход, при котором СОВ настраивается на распознавание специфических активностей, характерных для тестирования на проникновение. Это позволяет идентифицировать как легитимные попытки пентеста, так и действия злоумышленников, использующих аналогичные методы.

В условиях растущего числа киберугроз разработка эффективных методов обнаружения тестирования на проникновение становится важной задачей. Предложенная методика, основанная на объединении подходов пентестинга и возможностей СОВ, позволяет не только выявлять потенциальные угрозы, но и дифференцировать легитимные и злонамеренные активности. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию правил детектирования и интеграцию методов машинного обучения для повышения точности обнаружения.

Список используемых источников

1. Система обнаружений вторжений (IDS): что нужно знать, чтобы защитить корпоративную сеть [Электронный ресурс]. – URL: https://www.securitylab.ru/analytics/536551.php.

2. Пентест по-своему. Создаем собственную методику тестирования на примере машин с OSCP и Hack The Box [Электронный ресурс]. – URL: https://xakep.ru/2021/03/09/pentest-howto/.

3. Выявление инцидентов ИБ с помощью SIEM: типичные и нестандартные задачи, 2020 [Электронный ресурс]. – URL: https://xakep.ru/2021/03/09/pentest-howto/.

Работа выполнена под научным руководством доц. каф. информатики и информационной безопасности Мазнина Д.Н. (AuthorID: 1068938)

УДК 004.056

Афанасьева М.В. (AuthorID: 1002521), **Звездин А.П.** (студент)

КАТЕГОРИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Критическая информационная инфраструктура играет ключевую роль в обеспечении функционирования важных отраслей экономики, государственного управления и безопасности страны. В условиях роста геополитической напряжённости и роста киберугроз защита объектов КИИ становится одной из приоритетных задач. Однако эффективное обеспечение безопасности невозможно без чёткого понимания значимости каждого объекта и уровня его уязвимости. Именно поэтому категорирование объектов КИИ является важным этапом в построении системы защиты.

Объектом исследования является субъект критической информационной структуры, функционирующий в сфере оборонной промышленности. В рамках категорирования планируется провести полный объём работ по оценке данного субъекта: обследование, выявление критических процессов и объектов КИИ, задействованных в обеспечении критических процессов, моделирование угроз и присвоение категорий значимости согласно постановлению Правительства РФ от 08.02.2018 №127.

В результате проведенной работы будет разработан пакет документов, включающий в себя протоколы заседаний комиссии по категорированию, письма об отправке сведений в ФСТЭК, сведения о категорировании, перечень и расчёт показателей критериев значимости, модель угроз и др. Для каждого типа разрабатываемой документации будет приведена и обоснована их необходимость в соответствии с законодательством РФ. Также при расчёте показателей значимости будут рассмотрены существующие рекомендации по оценке показателей критериев значимости и будут предложены свои рекомендации для тех показателей критериев значимости, которые их ещё не имеют.

Список используемых источников

1. Федеральный закон от 26 июля 2017 г. N 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный ресурс]. –- Режим доступа: https://base.garant.ru/71730198/

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 февраля 2018 г. N 127 «Об утверждении правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://base.garant.ru/71876120/

3. Методический документ «Рекомендации по оценке показателей критериев экономической значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/proekty/proekt-metodicheskogo-dokumenta-2

УДК 004.056

Афанасьева М.В. (AuthorID: 1002521), **Ложкин Р.А.** (студент)

РАЗРАБОТКА УТИЛИТЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА АУДИТА ПО СТАНДАРТУ PCI DSS

В условиях стремительного развития цифровой экономики обеспечение безопасности платежной информации становится приоритетной задачей для организаций, работающих с данными держателей карт. С увеличением объема безналичных расчетов растут риски утечек данных и кибератак, что требует принятия эффективных мер для защиты конфиденциальной информации. PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard) — это международный стандарт, представляющий собой комплекс требований, направленных на обеспечение защиты платежных данных. Он охватывает такие аспекты, как защита сетевой инфраструктуры, управление доступом, шифрование и мониторинг активности. Применение PCI DSS позволяет минимизировать риски утечек, повысить доверие клиентов и обеспечить стабильность финансовой системы.

Основной целью аудита соответствия стандарту PCI DSS является оценка уровня защиты платежных данных, выявление несоответствий требованиям стандарта и определение мер по устранению уязвимостей. Процесс включает анализ инфраструктуры организации, чтобы выявить все компоненты, обрабатывающие или хранящие платежную информацию, включая серверы, рабочие станции, системы хранения данных и сетевые устройства. Далее проводится проверка выполнения требований стандарта, включая анализ конфигураций сетевых устройств, журналов событий, доступов и тестирование уязвимостей. Особое внимание уделяется шифрованию данных, контролю доступа и актуальности программного обеспечения. На завершающем этапе составляется отчет, где фиксируются выявленные нарушения и предлагаются меры по их устранению, такие как настройка систем безопасности, установка обновлений, внедрение дополнительных решений.

Разработка утилиты для автоматизации аудита стандарта PCI DSS существенно упростит выполнение всех этапов проверки. Такая утилита сможет автоматически собирать данные о конфигурации системы, анализировать журналы событий, проверять настройки безопасности и соответствие требованиям стандарта. Кроме того, она будет генерировать отчеты с выявленными несоответствиями и рекомендациями по их устранению. Автоматизация процесса минимизирует человеческий фактор, снижает затраты на аудит и повышает эффективность внедрения мер безопасности, создавая надежную среду для обработки платежной информации и укрепляя доверие клиентов и партнеров.

Список используемых источников

1. Аудит информационной безопасности финансовых организаций: не только затраты [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cibit.ru/stati-ekspertov/audit-informacionnoj-bezopasnosti-finansovyx-organizacij/.

2. Михайлова У.В., Быкова Т.В. Аудит информационной безопасности на предприятии / Материалы конференций ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ». – 2019. – С. 341-345.

УДК 004.056

Афанасьева М.В. (AuthorID: 1002521), **Серегина Ю.Н.** (студент)

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ И ПОДГОТОВКА ПРОЦЕССИНГОВОГО ЦЕНТРА К НОВЫМ ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА PCI DSS

Стандарт безопасности данных индустрии платежных карт (PCI DSS) является основополагающим документом, обеспечивающим защиту конфиденциальной информации клиентов. Однако постоянное обновление стандарта в ответ на эволюцию угроз требует от финансовых организаций оперативного внедрения новых мер и корректировки внутренних процессов, чтобы повысить уровень безопасности инфраструктуры баз пользовательских данных. PCI DSS состоит из 12 требований, разработанных для достижения множества целей в области безопасности. Работы по проведению аудита на соответствие требованиям данного стандарта позволяют выявить несоответствия требованиям и повысить текущий уровень обеспечения безопасности карточных данных.

Процесс подготовки к аудиту процессингового центра включает разработку стратегии и выполнение новых требований стандарта безопасности данных индустрии платежных карт, направленных на усиление защиты данных держателей карт. Однако, существуют нормы, которые невозможно реализовать в организациях определенных типов из-за отсутствия соответствующих компонентов или из-за нарушения бизнес-процессов. В таких случаях допускается использование компенсирующих мер, позволяющие минимизировать риски уязвимостей. При этом требования, обеспечивающие гибкость в отношении частоты его выполнения, должны подкрепляться целевым анализом рисков (TRA). В рамках данного анализа у стандарта есть рекомендации по периодичности проведения проверок, что помогает планировать процессы аудита.

Разработка стратегии и подготовка процессингового центра к новым требованиям стандарта PCI DSS поможет минимизировать риски утечки данных, повысить уровень безопасности платежных операций, а также укрепить доверие клиентов. В том числе стратегия необходима для оптимизации подготовки к внешним и внутренним аудитам и для создания устойчивой основы для адаптации к будущим изменениям в рамках стандарта безопасности данных индустрии платежных карт.

Список используемых источников

1. Payment Card Industry Data Security Standard v4.0.1 (PSI DSS) [Электронный ресурс]. – URL: https://docs-prv.pcisecuritystandards.org/PCI%20DSS/Standard/PCI-DSS-v4_0_1.pdf.

2. PCI DSS v4.x TRA Requirements and Frequency Recommendations [Электронный ресурс]. – URL: https://blog.pcisecuritystandards.org/just-published-pci-dss-v4-x-targeted-risk-analysis-guidance.

3. Отличие требований PCI DSS версии v4.0.0 от v3.2.1 [Электронный ресурс]. – URL: https://compliance.deiteriy.com/pci_dss_requirements_differences.

УДК 004.056

Баранкова И.И. (AuthorID: 268700), **Петрова Д.А.** (студент)

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТА КИИ АСУ ТП ВЫПЛАВКИ СТАЛИ

В условиях растущей интеграции информационных технологий в производственные процессы, автоматизированные системы управления технологическими процессами становятся не только ключевыми элементами повышения эффективности, но и объектами повышенного риска. Цех выплавки стали ЭСПЦ (электросталеплавильный цех) представляет собой значимый объект критической информационной инфраструктуры, где непрерывность производственного процесса и безопасность данных имеют первостепенное значение.

Системы управления такого уровня сталкиваются с различными угрозами, включая кибератаки, воздействие вредоносного ПО. Защита такой системы становится комплексной задачей, интегрирующей технические и организационные меры.

Данная работа сосредоточена на анализе существующих слабых мест в системе безопасности АСУ ТП, что позволяет выявить уязвимости. Существующие подходы к защите должны быть адаптированы к динамичной среде угроз, что требует применения решений, включающих как современные технологии защиты информации.

Основные направления модернизации включают в себя: внедрение систем обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS), переход на отечественные решения с заменой зарубежного ПО и оборудования на отечественные аналоги для повышения надежности и уменьшения зависимости от иностранных вендоров, разработку организационно-распорядительной документации в соответствии с действующим законодательством в области защиты объектов критической информационной инфраструктуры для регламентации процессов информационной безопасности и повышения уровня защиты.

Реализация предложенных мероприятий по модернизации существенно повышает уровень безопасности АСУ ТП цеха ЭСПЦ, гарантируя защиту критически важной информации и снижение рисков, связанных с киберугрозами, что в свою очередь положительно скажется на общей эффективности и надежности технологических процессов на предприятии.

Список используемых источников

1. Безопасность объектов критической информационной инфраструктуры организации // Уральский центр систем безопасности [Электронный ресурс]. – URL: https://187.ussc.ru/upload/iblock/2a0/2a0c0cfd6de1e195b4d7f6fb0c3f5bff.pdf.

2. Закон Российской Федерации «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26 июля 2017 г. № 187-ФЗ.

3. Устройство электросталеплавильных цехов. Технологическая схема работы ЭСПЦ. // StudFiles [Электронный ресурс]. – URL: https://studfile.net/preview/7864835/page:38/.

УДК 004.77

Баранкова И.И. (Author ID: 268700), **Селеванов Ю.Ю.**

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОТ СЕТЕВЫХ АТАК

В условиях стремительного развития информационных технологий они становятся основой функционирования множества сфер жизни. Цифровизация процессов значительно повышает эффективность работы, однако увеличение объема обрабатываемых данных и расширение сетевой инфраструктуры повышает риски возникновения кибератак, что требует применения комплексных и эффективных методов защиты. Большая часть потенциальных атак осуществляется посредством вычислительных сетей, что означает необходимость ее защиты от подобных воздействий.

Существует множество подходов и стратегий обеспечения безопасности вычислительной сети, к ним можно отнести: реактивную стратегию, проактивную стратегию, защиту в глубину и ширину и прочие. Каждый подход обладает своими преимуществами и недостатками. Наличие вариативности в выборе средств защиты может приводит к выбору тех, которые не в полной мере будут реализованы в контексте отдельно взятой информационной системы.

Чтобы этого избежать, необходимо проводить анализ защищенности вычислительной сети, который покажет, насколько эффективно используются выбранные защитные меры и поможет выявить слабые места сети. Эффективность защиты определяется не только самими мерами, но и тем, насколько хорошо они соответствуют специфике угроз и особенностям инфраструктуры. К основным методам оценки защищенности можно отнести: аудит сетевой безопасности, пенетрационное тестирование (пентест), сканирование уязвимостей, анализ рисков возникновения инцидентов, внедрение систем мониторинга и анализа журналов событий.

Разработка и внедрение адаптивных методов анализа, которые учитывают контекст и динамику киберугроз, позволяют более точно оценивать, какая стратегия безопасности будет наиболее эффективной в конкретной ситуации. Сравнительный анализ различных подходов может выявить наиболее подходящие решения для защиты информационных систем. Таким образом, тщательное изучение и выбор оптимальной стратегии безопасности не только улучшает уровень защиты, но и способствует более эффективному реагированию на возникающие угрозы, что в конечном итоге помогает организациям сохранить свои ресурсы и репутацию в условиях растущих рисков.

Список используемых источников

1. Келдыш Н. В. Системная защита информации компьютерных сетей / Н. В. Келдыш. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Мир науки», 2022. – 100 с. – ISBN 978-5-907603-38-7. – EDN HGOUXK.

2. Бондарев В. Анализ защищенности и мониторинг компьютерных сетей. Методы и средства / В. Бондарев. – Москва: Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, 2017. – 228 с. – ISBN 978-5-7038-4757-2. – EDN ZUJKRN.

УДК 004.383.3

Бачурин И.В. (аспирант), **Михайлова О.Е**. (студент)

ШИФРОВАНИЕ ДАННЫХ НА ПЛИС

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) — это интегральные схемы, которые можно настроить для выполнения различных логических функций. В отличие от обычных микросхем, ПЛИС позволяют программировать схему для выполнения конкретных задач, обеспечивая гибкость и универсальность. Они востребованы за счет высокой скорости (параллельная обработка), экономии энергии и быстрого прототипирования. ПЛИС применяются в обработке сигналов, сетевых технологиях, автомобильной и авиационной промышленности, робототехнике и системах автоматизации, где важна высокая производительность и индивидуальные решения.

В рамках работы предложено этап шифрования данных реализовать не на приемопередающем устройстве, которое уже имеет значительную нагрузку из-за выполнения задач по формированию команд, обработке входящих и исходящих данных, а также другими сервисами, необходимыми для функционирования системы. Существующий подход часто негативно сказывается на производительности устройства, поскольку ресурсы процессора распределяются между несколькими задачами. В предложенном решении процесс шифрования перенесен на программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС), что позволит значительно ускорить этот этап за счет использования специализированного аппаратного обеспечения.

ПЛИС предоставляют возможность реализовать шифрование данных на уровне аппаратуры, что дает ряд преимуществ. Во-первых, ПЛИС способны выполнять операции параллельно и с высокой скоростью, что позволяет обрабатывать большие объемы данных гораздо быстрее, чем это возможно с использованием общего процессора. Во-вторых, шифрование на ПЛИС снизит нагрузку на приемопередающее устройство, позволяя ему сосредоточиться на своих основных функциях, таких как передача данных и управление потоками информации. Это также обеспечит повышение общей эффективности работы системы в целом. В-третьих, аппаратное шифрование в ПЛИС может быть более энергоэффективным, поскольку оно оптимизировано для выполнения конкретных вычислительных операций и не требует лишних ресурсов, как в случае с программным шифрованием.

Таким образом, перенос шифрования на ПЛИС позволяет добиться улучшенной производительности, ускорения обработки данных, а также повышенной энергоэффективности всей системы, делая ее более надежной и устойчивой к внешним нагрузкам.

Список используемых источников

1. Архитектура ПЛИС (FPGA) [Электронный ресурс]. URL: https://marsohod.org/11-blog/265-fpga.

Работа выполнена под научным руководством доц. каф. информатики и информационной безопасности, канд. техн. наук, Кузьминой У.В.(AuthorID: 659266)

УДК 004.4'23

Галиуллина Р.М. (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С ростом количества киберугроз специалисты в области кибербезопасности становятся всё более устойчивыми к атакам. В этом им помогает Python — язык программирования высокого уровня, который стал особенно востребованным в сфере кибербезопасности. Это мощный язык программирования, который может быть использован для различных целей, от создания веб-сайтов до научных вычислений.

У Python есть большое и активное сообщество разработчиков, которое создает множество библиотек, фреймворков и инструментов с открытым исходным кодом для кибербезопасности. Кроме того, Python позволяет быстро создавать прототипы, что делает его отличным выбором для тестирования и обеспечения безопасности. Python часто используется в тестировании на проникновение, которое проверяет систему или сеть на наличие уязвимостей. Он позволяет исследователям создавать индивидуальные скрипты и инструменты для выявления и эксплуатации уязвимостей. С помощью языка программирования Python можно выявлять и исследовать вредоносное программное обеспечение. Специалисты по анализу данных могут создавать сценарии для обнаружения и блокировки подозрительного кода, а также использовать методы машинного обучения для выявления закономерностей в больших массивах информации. С помощью Python можно автоматизировать процессы обеспечения безопасности. Например, можно анализировать журналы, обнаруживать уязвимости и устанавливать исправления. Python можно использовать для сбора информации с веб-сайтов, например, страниц входа в систему, поисковых форм и других конфиденциальных данных, а также для анализа проблем безопасности и утечек данных при криминалистической экспертизе. На Python аналитики могут создавать специальные скрипты, которые взламывают пароли и получают доступ к системам методом перебора или другими способами.

Список используемых источников

1. Доусон Майкл. Программируем на Python / Доусон Майкл. – Питер. – 2024.
2. Джастин Зейтц, Тим Арнольд. Black Hat Python: программирование для хакеров и пентестеров / Джастин Зейтц, Тим Арнольд. – Питер. – 2022.

Работа выполнена под научным руководством ст. преп. каф. информатики и информационной безопасности Афанасьевой М.В. (AuthorID: 1002521)

УДК 004.89

Григоренко Л.А. (AuthorID: 1078543), **Григоренко М.Д.** (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Искусственный интеллект (ИИ) играет ключевую роль в современной кибербезопасности, обеспечивая аналитические, прогностические и автоматизированные возможности. ИИ применяется для углубленного анализа больших данных с целью обнаружения аномалий и вредоносных паттернов, которые могут указывать на киберугрозы. Используя алгоритмы машинного обучения, ИИ способен детектировать отклонения в сетевом трафике, автоматизировать процессы реагирования на инциденты и сокращать время восстановления после атак. ИИ облегчает управление уязвимостями посредством сканирования систем и выработки рекомендаций. ИИ используются для защиты от фишинга, анализа слабых мест в политиках безопасности, прогнозирования будущих атак на основе уже имеющихся данных.

Создание модели угроз на основе ИИ проходит в несколько этапов. Для обучения моделей требуется сбор данных о прошлых кибератаках. Источники данных могут быть разнообразными и включать в себя: общедоступные базы данных, коммерческие платформы анализа угроз, логи безопасности и журналы событий, данные, генерируемые системами безопасности и IT-инфраструктурой организации, отражающие реальные инциденты безопасности. Эти данные очищаются и нормализуются для устранения шума и приведения к аналитическому формату, включая масштабирование, кодирование и преобразование форматов. Далее, производится выделение ключевых признаков, классифицируемых как характеристики атаки, её параметры и поведенческие паттерны. На основе подготовленных данных обучаются модели машинного обучения, выбор которых является итеративным процессом, а алгоритмы ИИ применяются для детекции аномального поведения в сетевой среде. ИИ осуществляет прогнозирование потенциальных угроз путём анализа обнаруженных паттернов, трендов и корреляций между различными типами атак и факторами риска. Результаты анализа представляются в виде визуализаций и отчётов для информирования специалистов по безопасности и принятия превентивных мер. Для повышения прогностической точности и адаптивности моделей, проводится их непрерывное дообучение на основе данных о новых атаках.

Таким образом, применение ИИ в кибербезопасности позволяет сделать защиту информации более гибкой и результативной, позволяя оперативно реагировать на меняющиеся угрозы и обеспечивать защиту данных на более высоком уровне.

Список используемых источников

1. Бекматов А.К., Кутдусова Э.Р., Мукимов Ш.И., Давлатова Н.Н. Прогрессивные тенденции применения искусственного интеллекта в области информационной безопасности // Экономика и социум. 2023. №6-1 (109). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/progressivnye-tendentsii-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-oblasti-informatsionnoy-bezopasnosti.

УДК 004.056

Губайдуллина А.В. (студент)

ОПТИМИЗАЦИЯ СТАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Задачей научно-исследовательской работы является оптимизация статического тестирования безопасности приложений при помощи нейронных сетей.

Анализ исходного кода является необходимой процедурой для выявления ошибок и уязвимостей в исходном коде. Анализ может производиться как вручную, так и с помощью автоматизированных средств. Одним из видов автоматизированного анализа является статическое тестирование безопасности приложений (SAST). Этот метод является элементом жизненного цикла разработки безопасных систем (SSDLC).

Преимуществом статического тестирования является раннее и безопасное обнаружение ошибок и уязвимостей за счёт того, что код обрабатывается на этапе написания и не требует его выполнения. SAST имеет и ряд недостатков, среди которых важнейшим является большое количество ложных срабатываний. Для увеличения точности результатов статического тестирования и уменьшения количества ложных срабатываний можно использовать нейронные сети.

Нейронная сеть – это модель, полученная в результате глубокого обучения (Deep Learning). Глубокое обучение – это особый подход к представлению данных, направленный на изучение последовательных слоёв представления. Под глубиной обучения понимается многослойность представления, каждый слой которого несёт всё больше полезной информации. Есть несколько способов обучения нейронных сетей. В данной работе используется способ обучения с учителем. Для его реализации необходим набор данных, которые будут обучающими для нейронной сети. На основе этого набора обучается модель, которая выдаёт предсказания о принадлежности результатов статического тестирования к ложным или верным.

По итогам проделанной работы на языке программирования высокого уровня Python была обучена нейронная сеть, которая обрабатывает результаты статического тестирования и уменьшает количество ложных срабатываний.

Список используемых источников

1 Шолле Ф. Глубокое обучение на Python // СПб.: Питер, 2018. – 400 с.

2 Способы тестирования безопасности приложений // SecurityLab, 2022. URL: https://www.securitylab.ru/analytics/533602.php.

3 Лукацкий А.В. Машинное обучение и информационная безопасность // it-world, 2018. – URL: https://www.it-world.ru/security/199406.html.

Работа выполнена под научным руководством зав. каф. информатики и информационной безопасности, д-ра техн. наук Баранковой И.И. (AuthorID: 268700).

УДК 004.056.5

Загиров Р.А. (студент)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ ЦЕЛЕВОГО ФИШИНГА В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

В условиях стремительного роста киберугроз, одной из наиболее значимых проблем в области информационной безопасности остается целевой фишинг. Данный вид атак направлен на получение конфиденциальной информации путем обмана пользователей автоматизированных систем. Фишинговые атаки наносят существенный ущерб как отдельным организациям, так и государственным структурам, способствуя утечке данных, компрометации учетных записей и экономическим потерям. Разработка эффективных методик защиты информации от целевого фишинга в автоматизированных системах является актуальной задачей, требующей комплексного подхода, включающего технические, организационные и правовые меры.

Основной целью исследования и разработки методики защиты информации от целевого фишинга в автоматизированной системе является:

- анализ существующих угроз, связанных с целевым фишингом, и выявление их особенностей;
- изучение современных методов защиты от фишинговых атак и выявление их недостатков;
- разработка методики защиты информации с учетом особенностей автоматизированных систем;
- экспериментальное тестирование предложенной методики на реальных или симулированных данных;
- оценка эффективности предложенного подхода и формулирование рекомендаций по его внедрению.

В ходе экспериментов проводится анализ того, насколько эффективно организация способна обнаруживать, локализовывать и устранять последствия атак, а также поддерживать работоспособность ключевых бизнес-процессов. Проверяется, как системы безопасности справляются с фишинговыми атаками, моделируются ситуации, при которых необходимо принимать быстрые управленческие решения для минимизации ущерба. Разработаны рекомендации для внедрения методики в процесс обеспечения кибербезопасности организаций.

Список используемых источников

1. Афанасьева Н.С., Елизарова Д.А., Мызникова Т.А. Классификация фишинговых атак и меры противодействия. 2022.
2. Михайлова У.В., Казаковцев М.С. Использование методов социальной инженерии для организации таргетированных атак. Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 77-й междунар. научно-технич. конф. 2019. – С. 415-416.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Кузьминой У.В. (AuthorID: 659266).

УДК 004.056

Кортункова В.С. (студент)

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р 57580.1

В условиях стремительного развития цифровых технологий финансовые организации Российской Федерации выполняют ключевую функцию в обеспечении стабильности экономики. Защита персональных данных, финансовых операций и конфиденциальной информации становится важнейшей задачей, а выполнение требований ГОСТ Р 57580.1 выступает необходимым условием для обеспечения информационной безопасности. Основная цель проведения аудита финансовых организаций в рамках требований ГОСТ Р 57580.1 заключается в оценке текущего уровня информационной безопасности, выявлении несоответствий нормативным требованиям и анализе потенциальных угроз.

Оценка соответствия проходит по трем основным этапам. Первым этапом идет: сбор исходной информации об инфраструктуре финансовой организации, выбор подлежащих оценке соответствия объектов, к примеру, автоматизированные системы, средства защиты информации, процессы обеспечения информационной безопасности. Вторым этапом следует: проведение анализа предоставленных свидетельств аудита, оценка реализации компенсирующих мер, составление отчета для Центрального Банка России. Третий этап включает в себя разработку рекомендации по устранению замечаний, найденных во время проведения аудита, с целью дальнейшего повышения уровня информационной безопасности.

Проводимый аудит направлен на разработку и внедрение эффективных мероприятий для повышения защиты данных, минимизации рисков и укрепления устойчивости организации к угрозам. Таким образом, аудит способствует не только выполнению регуляторных требований, но и созданию безопасной среды для обработки конфиденциальной информации, что укрепляет доверие клиентов данных.

Список используемых источников

1. Аудит информационной безопасности финансовых организаций: не только затраты [Электронный ресурс]. URL: https://www.cibit.ru/stati-ekspertov/audit-informacionnoj-bezopasnosti-finansovyx-organizacij/.

2. ГОСТ Р 57580.1-2017 Безопасность финансовых (банковских) операций. Защита информации финансовых организаций. Базовый состав организационных и технических мер.

3. Barankova I.I., Mikhailova U.V., Kalugina O.B. Analysis of the problems of industrial enterprises information security audit Lecture Notes in Electrical Engineering. 2020. – T. 641 LNEE. – C. 976-985.).

4. Михайлова У.В., Быкова Т.В. Аудит информационной безопасности на предприятии / Материалы конференций ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ». 2019. – С. 341-345.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Кузьминой У.В. (AuthorID: 659266)

УДК 004.056

Кузьмина У.В. (AuthorID: 659266), **Кузьмин А.А.** (студент)

ХАОС-ИНЖИНИРИНГ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Современные компании, работающие с критически важной информацией, сталкиваются с повышенными требованиями к устойчивости своих систем в условиях растущего числа кибератак и сложных угроз. Традиционные методы обеспечения информационной безопасности, такие как регулярные сканирования уязвимостей и проведение пентестов, не всегда позволяют выявить влияние сложных сценариев сбоев и атак на систему. В данной работе рассматривается применение подхода хаос-инжиниринга для повышения устойчивости инфраструктуры организации.

Хаос-инжиниринг — это метод, основанный на экспериментальном внесении сбоев в системы для анализа их поведения в реальных условиях отказов. Первоначально разработанный для повышения надежности распределенных систем, он все чаще рассматривается как инструмент для оценки и улучшения устойчивости систем кибербезопасности.

Основной целью исследования является адаптация принципов хаос-инжиниринга к задачам обеспечения кибербезопасности, включая:

– разработку сценариев тестирования для моделирования атак на инфраструктуру;

– выявление слабых мест в системах обнаружения и реагирования на инциденты (SOC);

– анализ влияния отказов ключевых компонентов на бизнес-процессы.

Исследование проводится на цифровом двойнике банковской инфраструктуры. Проведен анализ сценариев отказов на уровне сетевых узлов, сервисов авторизации, систем мониторинга и других критически важных компонентов цифрового двойника.

Разработаны рекомендации для внедрения хаос-инжиниринга в процесс обеспечения кибербезопасности организаций банковской сферы и других финансовых организаций, а также проведена оценка эффективности данного метода на основе полученных результатов.

Список используемых источников

1. Casey, E. The Art of Cybersecurity: Adapting Chaos Engineering Principles // IEEE Security & Privacy. – 2022. – DOI: 10.1109/MSP.2022.3157891.

2. Колесников А. Методики хаос-инжиниринга в задачах защиты информации // Журнал информационной безопасности. – 2023. – № 3. – С. 45-50.

3. Афанасьева С.В., Кузьмина У.В. Основные проблемы при создании и обслуживании центров мониторинга информационной безопасности // Безопасность информационного пространства: сборник научных трудов XXI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Екатеринбург, 2023. – С. 29-31.

УДК 004.77

Кузьмина У.В. (AuthorID: 659266), **Неклюдов Д.Н.** (AuthorID: 1229769)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА МОНИТОРИНГА WI-FI-СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БПЛА

Современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) активно используются в различных сферах, включая гражданские, промышленные и военные области. Однако, наряду с полезными функциями, дроны представляют серьезную угрозу безопасности, поскольку могут применяться для несанкционированного получения конфиденциальной информации, кибератак и даже осуществления диверсий. В связи с этим разработка эффективных методов детектирования и нейтрализации БПЛА стало актуальной задачей для систем информационной и физической безопасности.

Существующие методы противодействия БПЛА, такие как радиоэлектронное подавление каналов связи и радионавигации, микроволновое и лазерное излучение, акустическая дестабилизация гироскопов и иные средства перехвата и борьбы с дронами, имеют ключевой недостаток – неизбирательное влияние на окружающую инфраструктуру. Такие методы могут нарушать работу легитимных беспроводных сетей, приводить к сбоям в навигационных системах и создавать риски для безопасности объектов защиты.

Для выявления Wi-Fi сигналов, используемых для управления БПЛА, среди других источников, таких как корпоративные и мобильные сети, были определены параметры, которые позволяют эффективно идентифицировать специфические особенности данных сигналов, а также выведена функция, позволяющая вычислить вероятность того, что обнаруженная беспроводная сеть принадлежит квадрокоптеру [1]. В рамках автоматизации решении этой задачи был разработан программно-аппаратный комплекс мониторинга Wi-Fi-сетей, предназначенный для выявления и мониторинга беспроводных сетей, используемых беспилотными летательными аппаратами [2]. Комплекс позволяет:

– анализировать информацию о всех найденных сетях в пределах радиуса работы;

– выделять и идентифицировать специфические признаки, характерные для сетей управления БПЛА, такие как уникальные идентификаторы и особенности сигналов;

– производить атаки деаутентификации на подозрительные сети, а также перехватывать изображения и управление дроном;

Комплекс смог доказать свою практическую ценность и успешно осуществить перехват нескольких дронов среди легитимных точек доступа.

Список используемых источников

1. Неклюдов, Д. Н. Разработка алгоритма обнаружения Wi-Fi-сетей БПЛА / Д. Н. Неклюдов, А. С. Лебедь, У. В. Кузьмина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2024. – Т. 15, №1. – С. 29-30.

2. Баранов О. Построение отказоустойчивых систем управления квадрокоптером // Материалы и технологии: учеб. пособие. 2-е изд. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет. – 2018. – 408 с.

УДК 004.94

Кузьмина У.В. (AuthorID: 659266), **Новиков Г.А.** (студент)

ПОСТРОЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ПОРТРЕТА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО НАРУШИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ OSINT

Современные методы информационной безопасности направлены не только на техническое противодействие угрозам, но и на прогнозирование потенциальных инцидентов за счёт анализа поведения пользователей. Одним из перспективных подходов является построение психологического портрета потенциального нарушителя на основе Open-Source Intelligence — сбора и анализа открытых данных.

Основная цель исследования заключается в выявлении ключевых психологических характеристик нарушителей информационной безопасности и разработке методики их идентификации на основе открытых данных. Для этого необходимо: проанализировать существующие исследования в области профайлинга и психологии киберпреступников, определить, какие поведенческие маркеры могут указывать на потенциальную угрозу, исследовать возможности OSINT-инструментов для автоматизированного сбора данных о пользователях. разработать алгоритм построения психологического профиля на основе выявленных данных.

Методика включает в себя анализ активности в социальных сетях, участие в хакерских форумах, характер публикаций, использование специализированного ПО, а также другие цифровые следы, которые могут свидетельствовать о потенциальных рисках. На основе собранных данных формируется профиль, позволяющий оценить предрасположенность субъекта к совершению действий, угрожающих информационной безопасности организации.

В результате работы разработана модель анализа данных, способная выявлять потенциальных нарушителей на ранних этапах. Это позволит организациям заранее принимать меры для предотвращения внутренних угроз. Таким образом, интеграция методов OSINT и психологии в информационную безопасность способствует проактивной защите данных и снижению числа инцидентов.

Список используемых источников

1. Общая характеристика психологии киберпреступника [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obschaya-harakteristika-psihologii-kiberprestupnika.

2. Киберпреступник глазами российских психологов: черты, мотивы, ценности, отклонения [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/companies/bastion/articles/765490/.

3. Криминологический портрет лиц, совершающих преступления в сфере компьютерной информации [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kriminologicheskiy-portret-lits-sovershayuschih-prestupleniya-v-sfere-kompyuternoy-informatsii.

4. Сравнительный анализ различных методов составления психологического портрета предполагаемого преступника [Электронный ресурс]. – URL: https://psyjournals.ru/journals/psylaw/archive/2011_n3/46577.

УДК 004.056

Лебедь А.С. (AuthorID: 1233564)

АУДИТ УМНЫХ УСТРОЙСТВ: ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТИ ГОЛОСОВЫХ ПОМОЩНИКОВ

Последние достижения в области технологий сделали голосовой поиск более доступным, чем когда-либо. Практически каждый современный смартфон оснащён персональным помощником, которого можно активировать голосом. Кроме того, многие люди покупают умные колонки, которые выполняют самые различные задачи – от воспроизведения музыкальных композиций, до интеграции с другими умными устройствами в помещении. По данным исследования, проведенным Всероссийским центром изучения общественного мнения, 52% россиян, проживающих в крупных городах, уже пользуются устройствами умного дома, и еще 23% планируют стать пользователями умного дома в ближайшем будущем. Однако рост популярности умных устройств сопровождается увеличением киберугроз [1].

Одной из таких угроз являются кластер ультразвуковых атак, которые позволяют злоумышленникам передавать команды устройствам без ведома пользователя, используя звуковые сигналы, не слышимые человеческим ухом, что ставит под угрозу конфиденциальность и безопасность пользователей. Такие команды можно передавать посредством закладных устройств, а также интегрировать в различные сценарии пользования (зараженные видеозаписи на хостингах, звук при просмотре веб-страниц и т.д.). В зависимости от вектора, существует разделение атаки на следующие типы:

– NUIT-1. Направляет ультразвуковой сигнал на умные динамики для доступа к микрофону и голосовому помощнику на этом же устройстве;

– NUIT-2. Применяет динамик для атаки на микрофон и виртуального помощника на другом устройстве [2].

В работе исследованы уязвимости голосовых помощников на различных устройствах к ультразвуковым атакам, а также разработка методики аудита для выявления и устранения подобных угроз. Проведен анализ существующих методов ультразвуковых атак. По результатам исследования разработаны методики тестирования умных устройств на устойчивость к таким атакам.

Список используемых источников

1. Файзулин, Р.Ф., Демичев, М.С. Контроль голосовых помощников при помощи ультразвуковых атак / Р.Ф. Файзулин, М.С. Демичев // Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2023.

2. Xia, Q., Chen, Q., Xu, S. Near-Ultrasound Inaudible Trojan (NUIT): Exploiting Your Speaker to Attack Your Microphone / Q. Xia, Q. Chen, S. Xu // Department of Electrical and Computer Engineering, University of Texas at San Antonio; Department of Computer Science, University of Colorado Colorado Springs.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Кузьминой У.В. (AuthorID: 659266).

УДК 004.056

Мазнин Д.Н. (AuthorID: 1068938), **Королев Б.С.** (студент)

АУДИТ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Проблема обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры в условиях роста геополитической напряженности вокруг РФ обуславливает актуальность темы выпускной квалификационной работы. Для повышения защищенности процессов необходимо проведение аудита информационной безопасности, направленного на оценку соответствия мер обеспечения безопасности требованиям российского законодательства и устранения выявленных нарушений.

Объектом исследования является значимый объект критической информационной инфраструктуры автоматизированная система управления технологическими процессами листопрокатного цеха №10 ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат». В рамках аудита планируется обследование значимых объектов критической инфраструктуры, анализ локальных организационно-распорядительных документаций, механизмов контроля, процессов и средств обеспечения информационной безопасности, оценка соответствия существующих средств защиты информации требованиям ФСТЭК и ФСБ, определения перечня необходимых для разработки документаций.

Результатом работы станет разработка рекомендаций по разработке организационно-распорядительных документации, реализации организационных и технических мер защиты, таких как системы предотвращения вторжений (IPS) и мониторинга сетевой активности (SIEM). Также будет предложено проведение регулярного обучения сотрудников по вопросам информационной безопасности и организация периодического аудита для поддержания соответствия требованиям законодательства. Реализация предложенных мер позволит обеспечить полное соответствие требованиям законодательства и снизить риски утечек информации.

Список используемых источников

1. Особенности проведения аудита информационной безопасности объектов КИИ [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.ussc.ru/news/novosti/osobennostiprovedeniya-audita-informatsionnoy-bezopasnosti-obektov-kii/.

2. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 19011-2021 «Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200179216.

3. Особенности проведения аудита информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.itsec.ru/articles/osobennosti-provedeniya-audita-informacionnoj-bezopasnostiobektov-kriticheskoj-informacionnoj-infrastruktury.

УДК 004.056.52

Мазнин Д.Н. (AuthorID: 1068938), **Прохоров В.А.** (студент)

КОНТРОЛЬ СЕТЕВОГО ДОСТУПА ЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВ СОТРУДНИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОНЦЕПЦИИ BYOD В ОРГАНИЗАЦИИ

В современном мире набирает популярность концепция Bring Your Own Device (BYOD), которая подразумевает использование сотрудниками личных устройств для выполнения рабочих задач. Эта концепция позволяет организациям существенно сократить расходы на закупку оборудования. Однако, несмотря на все преимущества, стремление к снижению затрат может привести к серьезным проблемам в области информационной безопасности. Эти проблемы связаны с тем, что уровень защиты личных устройств сотрудников может быть недостаточным [1, 2].

Одним из возможных решений, обеспечивающий достаточный уровень информационной безопасности при использовании концепции BYOD, является использование контроля сетевого доступа для личных устройств сотрудников. Контроль сетевого доступа или network access control (NAC) – это группа технологий обеспечивающий авторизацию устройств, их проверку на соответствие требованиям и последующею выдачу прав доступа в информационную систему.

В связи с этим в данной работе предполагается рассмотрение программного решения, проверяющего личные устройства сотрудников на соответствие требованиям по защите информации и выдающего соответствующие сетевые доступы при полном соответствии поставленным требованиям.

В качестве возможной схемы взаимодействия для данного программного решения предполагается рассмотрение клиент серверной модель взаимодействия. В данной модели клиентом является личное устройство пользователя, на котором устанавливается соответствующий агент, собирающий заранее определенные данные для последующего анализа этих данных на стороне сервера.

Список используемых источников

1. Останина, Е. А. Информационная безопасность при реализации концепции BYOD / Е. А. Останина // Человеческий капитал. – 2019. – № 12(132). – С. 131-141. – DOI 10.25629/HC.2019.12.12. – EDN INUKBN.

2. Шутов, В. А. Концепция BYOD: история развития, основные характеристики, преимущества и недостатки / В. А. Шутов, П. Г. Горкавой, Д. А. Замотайлова // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : Сборник материалов XI международного студенческого форума, Краснодар, 23–27 июля 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 181-183. – EDN XWYFBB.

УДК 004.451

Мазнина Ю.А. (AuthorID: 1143922), **Малиновский М.Д.** (студент),
Ваничкина М.Ю. (обучающийся), **Юсупова Е.Ш.** (обучающийся)

АНАЛИЗ КЛАССОВ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКИХ ОС

В условиях экономических санкций и прекращения крупными IT-вендорами поддержки своих продуктов на территории РФ, обновления и продажи новых версий ОС одним из актуальных направлений реализации национального проекта «Цифровая экономика» является разработка российских операционных систем, которые бы эффективно выполняли свое функциональное назначение и обеспечивали защиту информации в соответствии с законодательством РФ.

Согласно требованиям безопасности информации к операционным системам в информационной письме ФСТЭК от 18 октября 2016 г. N 240/24/4893 в информационных и автоматизированных системах защита информации должна обеспечиваться в том числе с помощью соответствующих ОС, что накладывает определенные требования на разработчиков российских ОС и требует проводить сертификацию ОС на соответствие определенным требованиям безопасности.

Различают 3 типа ОС: общего назначения (тип «А»); встраиваемые (тип «Б»); реального времени (тип «В») – и шесть классов защиты операционных систем, где 6 класс низший. В данный момент на рынке российских ОС самой многочисленной является группа ОС 4 класса защиты. В нее входят ОС общего назначения РЕД ОС, РОСА КОБАЛЬТ, ОСнова, Альт СП, встраиваемая ОС Topaz Linux и другие. Ко второму классу защиты относятся ОС общего назначения Стрелец, Astra Linux Special Edition и другие, а также ОС реального времени Нейтрино. ОС Astra Linux Special Edition также сертифицирована по первому классу защиты. ОС третьего, пятого и шестого классов в реестре ФСТЭК на данный момент отсутствуют.

Операционные системы 1, 2 и 3 классов защиты применяются в информационных (автоматизированных) системах, в которых обрабатывается информация, содержащая сведения, составляющие государственную тайну. ОС 4 класса защиты применяются в государственных ИС 1 класса защищенности, в АСУ производственными и технологическими процессами 1 класса защищенности, в ИС персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищенности персональных данных, в ИС общего пользования 2 класса.

Таким образом, переход на российские операционные системы позволяет уменьшить зависимость от зарубежных поставщиков IT-технологий, улучшить информационную безопасность государственных и корпоративных систем, а также стимулирует развитие отечественной IT-отрасли.

Список используемых источников

1. Исследование защищенных операционных систем отечественного производства для адаптации к программе развития российского сегмента сети / Р. Е. Иванов, Д. В. Орел, Т. В. Минкина [и др.] // Студенческая наука для развития информационного общества : Сборник материалов X Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Ставрополь, 07–08 ноября 2019 года. Том Часть 1. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. – С. 109-117. – EDN SEAHXY.

УДК 004.451

Мазнина Ю.А. (AuthorID: 1143922), **Малиновский М.Д.** (студент),
Дерябин Н.А. (обучающийся), **Рычков М.А.** (обучающийся)

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА РОССИЙСКИЕ ОС

Среди отечественных ОС, включенных в Единый реестр российского ПО и рекомендованных к использованию в рамках импортозамещения, можно выделить Astra Linux, РЕД ОС, ALT Linux, РОСА, Основа. Большинство из них являются дистрибутивами на базе Linux. Российские ОС уже используются в государственном управлении, медицине, образовании, промышленности. Однако по показателям 2023 года доля ОС на базе Linux у российских пользователей ПК не превышает 2,14%. При этом в мире еще в 2020 году Linux была установлена на 3,17% ПК.

Основные сложности, затрудняющие переход на российские ОС:

- привычность и комфорт использования: ознакомление с новой ОС требует времени и усилий от пользователей и специалистов поддержки;
- совместимость с широко используемым ПО, ограниченный рынок разработчиков российских ОС и ПО: без обширной базы совместимого ПО отечественные ОС окажутся невостребованными;
- обеспечение безопасности: новая ОС предполагает защищенность, оперативное реагирование на угрозы, регулярные обновления безопасности и экосистему ИБ, формирование экосистемы для обмена информацией о вирусах и кибератаках;
- несовместимость отечественных ОС с устаревшими аппаратными средствами: как следствие значительные затраты на модернизацию инфраструктуры.

Ничто не развивает так продукт, как массовое внедрение. За несколько последних лет российские операционные системы сделали большой шаг вперед с точки зрения своей функциональности, сервисной составляющей и юзабилити. Однако реализация полного перехода на российские ОС требует значительных инвестиций как в разработку самого ПО, так и в подготовку инфраструктуры: создание стабильной и постоянно развивающейся экосистемы отечественного ПО с полным набором необходимых приложений и сервисов, обучение пользователей и специалистов по разработке ОС и их поддержке, обеспечение доступности технической поддержки для конечных пользователей. Реализация этих задач требует синхронизированных усилий государства, бизнеса и научного сообщества, а также долгосрочной стратегии развития и поддержки национальной IT-индустрии.

Список используемых источников

1. Обзор рынка российских операционных систем с точки зрения перспективы импортозамещения / О. Г. Сайманова, С. В. Малахов, В. Ю. Сайманов, Т. В. Шувалова // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. – 2023. – Т. 19, № 2(73). – С. 20-24. – EDN LZOFNE.Попова И. Н. Импортозамещение в современной России: Проблемы и перспективы // BENEFICIUM. 2022. № 2(43). С. 73-84.

УДК 004.056

Масленникова А.В. (студент)

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Современные системы электронного документооборота (ЭДО) автоматизируют управление документацией, но сопровождаются рисками, связанными с утечками данных, уязвимостями в ПО и атаками на целостность информации. Криптографические методы, такие как цифровая подпись и шифрование, помогают минимизировать угрозы, однако эффективность защиты зависит от реализации алгоритмов и механизмов аутентификации. Уязвимости в API и системах авторизации делают актуальным внедрение многофакторной аутентификации и ролевой модели доступа. Анализ и устранение этих уязвимостей является ключевым фактором повышения защищенности ИС.

В работе проведен анализ существующих угроз и методов защиты электронного документооборота. Рассматриваются основные уязвимости, выявленные в программных комплексах, предлагаются пути их устранения. Особое внимание уделяется вопросам автоматического обнаружения атак для повышения надежности хранения и верификации документов. Исследуются практические аспекты совершенствования ЭДО, включая повышение отказоустойчивости систем, оптимизацию алгоритмов шифрования и разработку механизмов быстрого восстановления данных после атак. Несмотря на существующие вызовы, современные технологии позволяют значительно снизить риски и повысить безопасность ЭДО.

Список используемых источников

1. Анализ уязвимостей современных систем электронного документооборота [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-uyazvimostey-sovremennyh-sistem-elektronnogo-dokumentooborota/viewer.

2. Информационная безопасность ЭДО [Электронный ресурс]. URL: https://vc.ru/u/1575804-darya-chuikova/632339-informacionnaya-bezopasnost-edo.

3. Коновалов М.В., Михайлова У.В., Хусаинов А.А., Санарбаев Р.Ж. Алгоритмы шифрования данных // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2013. – Т. 2. № 71. – С. 159–161.

4. СЭД не простая, а защищенная: внедрить систему электронного документооборота и не забыть про ИБ [Электронный ресурс]. – URL: https://securitymedia.org/info/sed-ne-prostaya-a-zashchishchennaya-vnedrit-sistemu-elektronnogo-dokumentooborota-i-ne-zabyt-pro-ib.html?erid=2SDnjejurdR.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Кузьминой У.В. (AuthorID: 659266).

УДК 004.75

Михайлова О.Е. (студент)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УДОСТОВЕРЯЮЩЕГО ЦЕНТРА ЦИФРОВОГО РУБЛЯ

Цифровые валюты становятся неотъемлемой частью мировой финансовой инфраструктуры, и Россия не исключение. Введение цифрового рубля откроет новые возможности для более быстрых и безопасных расчетов, повышения прозрачности операций и усиления контроля со стороны государства. Цифровой рубль, как часть стратегии цифровизации финансовой системы России, представляет собой важный элемент перехода к более эффективной и безопасной системе расчетов. Одним из таких решений является создание удостоверяющего центра для цифрового рубля.

Удостоверяющие центры (УЦ) — это организации, которые занимаются выпуском, хранением и обслуживанием цифровых сертификатов, необходимых для обеспечения безопасности электронных взаимодействий, таких как электронные подписи и шифрование данных. Эти сертификаты удостоверяют подлинность пользователей, будь то физические или юридические лица, и обеспечивают доверие к электронным документам.

Основная задача УЦ заключается в защите информации, защите от несанкционированного доступа и обеспечении доверия в электронных коммуникациях. Например, удостоверяющие центры выдают сертификаты для создания квалифицированных электронных подписей, которые обладают юридической силой, что позволяет подписывать документы в цифровом виде, обеспечивая их подлинность и целостность.

В России деятельность удостоверяющих центров регулируется рядом законов и нормативных актов. Основным является Федеральный закон № 63-ФЗ от 6 апреля 2011 года «Об электронной подписи», который устанавливает требования к УЦ, процедуре сертификации и обязанностям по хранению ключевой информации. Также важным является Федеральный закон № 152-ФЗ от 27 июля 2006 года «О персональных данных», который регулирует защиту персональных данных, включая их обработку с использованием электронных подписей.

Таким образом, удостоверяющие центры являются ключевыми участниками инфраструктуры безопасности в Интернете, обеспечивая защиту данных и юридическую силу цифровых взаимодействий.

Список используемых источников

1. Цифровой рубль [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/fintech/dr/.
2. Платформа цифрового рубля [Электронный ресурс]. URL: https://www.cryptopro.ru/sites/default/files/docs/Webinar_CryptoPro_po_Cifrovomu_rublyu.pdf.
3. Цифровой рубль: большой справочник по технологиям, возможностям и рискам [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/articles/754148/.

Работа выполнена под научным руководством доц. каф. информатики и информационной безопасности Мазнина Д.Н. (AuthorID: 1068938)

УДК 343.72:343.95

Носова Т.Н. (AuthorID: 397873)

КИБЕРМОШЕННИЧЕСТВО. АКТУАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Интернет-мошенничество – одна из самых быстроразвивающихся преступных видов деятельности. Злоумышленники постоянно модифицируют преступные схемы, подстраивая алгоритмы действий под актуальные информационные поводы.

Перечислим популярные схемы кибермошенников, актуальные в 2024 году. По данным представителей Сбербанка, мошенники чаще всего взламывали аккаунты россиян на «Госуслугах» – 40% случаев мошеничества, звонили им от лица сотрудников ФСБ и МВД, либо связывались с жертвами от имени топ-менеджера компании, в которой они работают (схема Fake Boss).

В конце 2024 года появилась новая группа киберпреступников под именем Kairos, которая специализируется на краже данных и вымогательстве, вместо шифрования файлофв жертв.

Еще одним из популярных способов обмана является схема с фейковыми вакансиями трудоустройства. В большинстве случаев такие предложения скрывают преступный замысел: вместо реального трудоустройства жертвы рискуют потерять деньги, оказаться втянутыми в противоправные схемы или подвергнуть себя другим опасностям.

В России злоумышленники для хищения денег стали чаще использовать инструмент обмана – дипфейк-технологии.

Чтобы создать цифровую копию конкретного человека, злоумышленники используют персональные и биометрические данные, полученные в результате взлома аккаунтов в социальных сетях или мессенджерах. Технология позволяет создавать убедительные копии голосов и внешности реальных людей.

В ноябре 2024 года появилось методика «кибермистификации» – обмана граждан, объединяющая психологические манипуляции с цифровыми технологиями. Злоумышленники применяют методы социальной инженерии и современные цифровые инструменты, включая мессенджеры и технологии подмены голоса и изображения.

Список используемых источников

1. Носова Т.Н., Азовцева А.А., Дегтярева А.В. Программное средство автоматизированного отслеживания нетипичного поведения клиентов банковской сферы // Безопасность информационного пространства. Сборник трудов XVIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2019. – С. 244-248.

2. Рачева Н.В., Балеевских Ф. В. Современные способы совершения мошенничества в отношении имущества физических лиц с использованием интернет-ресурсов и технологий социальной инженерии // Юридическая наука. – 2021. – № 2.

УДК 004.771

Панов Н.С. (студент)

КИБЕРУГРОЗЫ В УСЛОВИЯХ УДАЛЕННОЙ РАБОТЫ. НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ

В последние годы удаленная работа стала неотъемлемой частью современного рабочего процесса. С переходом на удаленный формат работы возникли новые киберугрозы, которые ставят под сомнение безопасность данных и информационных систем. С развитием пандемии COVID-19 появился большой спрос на технологии удаленного подключения. Увеличение числа устройств, подключенных к корпоративным сетям, а также использование личных гаджетов для работы создали дополнительные векторы атак для злоумышленников.

В условиях удаленной работы киберугрозы принимают разнообразные формы, включая фишинг и вредоносное ПО. Фишинг в современных реалиях стал особенно распространенным методом получения конфиденциальных данных. Вредоносное ПО, в свою очередь, может быть установлено на устройствах пользователей через вложения в электронных письмах, что приводит к утечке данных или блокированию доступа. Эти атаки дают возможность злоумышленникам получить доступ к корпоративным ресурсам организаций.

Цель данного исследования заключается в анализе киберугроз, возникающих в условиях удаленной работы, и разработке рекомендаций по их предотвращению и минимизации последствий. Исследование направлено на выявление основных уязвимостей, с которыми сталкиваются организации, а также на оценку существующих мер безопасности и их эффективности. Важно также учитывать влияние человеческого фактора на безопасность. Ключевые этапы работы составляют: анализ текущих киберугроз, оценка уязвимостей, изучение практик безопасности, разработка рекомендаций и оценка эффективности решений.

Список используемых источников

1. Афанасьева, Д.В. Информационная безопасность при удаленной работе Д.В. Афанасьева // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2021. – №5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-bezopasnost-pri-udalennoy-rabote.

2. Вотинов, М.В. Обеспечение систем автоматического управления современными информационными средствами удаленного доступа и мобильного контроля / М.В. Вотинов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Копьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2017. – №2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-sistem-avtomaticheskogo-upravleniya-sovremennymi-informatsionnymi-sredstvami-udalennogo-dostupa-i-mobilnogo-kontrolya.

3. Шогенов, З.А. Киберпреступность как одна из основных проблем современного общества / З.А. Шогенов // Право и управление. – 2023. – №2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kiberprestupnost-kak-odna-iz-osnovnyh-problem-sovremennogo-obschestva.

Работа выполнена под научным руководством ст. преп. каф. информатики и информационной безопасности Афанасьевой М.В. (AuthorID: 1002521)

УДК 004.056.5

Пермякова О.В. (AuthorID: 546059)

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ РЕАГИРОВАНИЯ НА ИНЦИДЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В условиях роста количества инцидентов информационной безопасности (ИБ) [1] возникла необходимость оптимизации мероприятий по реагированию. Постепенно, реагирование силами групп реагирования на инциденты ИБ (ГРИИБ) путем точечного взаимодействия со средствами реагирования стало заменяться на автоматизированное реагирование силами ГРИИБ с использованием централизованных средств класса IRP/SOAR. Данный метод позволяет сократить вовлечение сил ГРИИБ за счет интеграции контролируемых информационных систем с IRP/SOAR-системами. Основным недостатком автоматизированного метода является прямая зависимость от функциональных возможностей IRP/SOAR-средств и глубины его интеграции с информационными системами.

Последующее развитие метода автоматизированного реагирования привело к переходу на автоматическое реагирование на ряд инцидентов ИБ с минимальным привлечением ГРИИБ. Ключевой сложностью данного метода является установление фиксированных условий, при наступлении которых выполняется автоматическое реагирование, т.е. выполнение действий, предусмотренных планами реагирования [2]: уровень ложных срабатываний сценариев обнаружения инцидентов ИБ, уровень риска компрометации от данного инцидента, уровень влияния выполняемого действия на производственные процессы. примерами типов инцидентов, подпадающих под указанные условия являются: запуск хакерских утилит таких, как Mimikatz, Hydra и др., несанкционированное создание учетной записи с правами администратора и т.д. для автоматического реагирования требуется наличие определенного банка данных атомарных действий планов реагирования, каждое из которых может быть полностью автоматизировано. Основным недостатком данного метода является необходимость предоставления IRP/SOAR-средствам прав доступа привилегированного пользователя, что может привести к компрометации самого IRP/SOAR-средства, последствием которой может стать реализация угроз безопасности целевым системам.

Ввиду непрерывного роста количества инцидентов ИБ и динамического изменения угроз безопасности информации, метод автоматического реагирования становится не эффективным, что становится предпосылкой к появлению нового эволюционного метода адаптивного (интеллектуального) реагирования.

Список используемых источников

1. ГОСТ Р 59547-2021. Защита информации. Мониторинг информационной безопасности. Общие положения.

2. ГОСТ Р 59711-2022. Защита информации. Управление компьютерными инцидентами. Организация деятельности по управлению компьютерными инцидентами.

УДК 004.056

Пискунов И.А. (студент)

ПРОТОКОЛЫ КВАНТОВОЙ КРИПТОГРАФИИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕЙ: АНАЛИЗ, РЕАЛИЗАЦИЯ И УЯЗВИМОСТИ

Квантовая криптография представляет собой область криптографической науки, которая использует принципы квантовой механики для обеспечения безопасности передачи данных. Одной из наиболее известных и значимых задач квантовой криптографии является распределение ключей (Quantum Key Distribution, QKD). Данный метод позволяет безопасно передавать секретные ключи между двумя сторонами, минимизируя риски их перехвата. Любое вмешательство в процесс передачи изменяет квантовые состояния частиц, что позволяет сторонам своевременно обнаружить атаку. В отличие от классических методов, основанных на сложных математических вычислениях, безопасность QKD обусловлена законами физики, что делает его принципиально невосприимчивым к угрозам со стороны квантовых компьютеров. Актуальность темы протоколов квантового распределения ключей обусловлена быстрым развитием квантовых технологий и растущими угрозами в сфере информационной безопасности. Появление квантовых компьютеров ставит под угрозу устойчивость традиционных криптографических алгоритмов, что подталкивает исследователей и инженеров к разработке новых подходов для защиты данных.

В работе исследовано применение квантовых технологий для защиты информации. Основное внимание уделяется анализу существующих протоколов квантового распределения ключей, таких как BB84, B92 и E91, а также исследованию их преимуществ, недостатков и уязвимостей. Они имеют определенные различия в механизме работы, что влияет на их область применения и эффективность в различных условиях.

Кроме того, рассматриваются практические аспекты реализации QKD-систем, включая ограничения, вызванные аппаратными и техническими особенностями, такие как дальность передачи данных и устойчивость к различным типам атак. Несмотря на высокий уровень безопасности, существуют определенные уязвимости, связанные с реализацией данных технологий.

Список используемых источников

1. Квантовая криптография / шифрование [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Квантовая_криптография_(шифрование).

2. An Introduction to Practical Quantum Key Distribution [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/349935074.

3. Коновалов М.В., Михайлова У.В., Хусаинов А.А., Санарбаев Р.Ж. Алгоритмы шифрования данных // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2013. – Т. 2. № 71. – С. 159–161.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Кузьминой У.В. (AuthorID: 659266).

УДК 004.056

Пуршева С.С. (студент)

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ЦЕХА ЦУПХП МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Цех улавливания и переработки химических продуктов (ЦУПХП) ПАО «ММК» представляет собой важный компонент производственного процесса, связанный с переработкой побочных продуктов, образующихся в результате коксово-химического производства, является значимым объектом критической информационной инфраструктуры.

Анализ системы защиты информации включает в себя оценку существующих мер безопасности, организацию доступа к производственным помещениям, а также диагностику технических средств защиты. Необходима проверка систем контроля доступа, видеонаблюдения и других средств охраны. Это позволит выявить слабые места в системе безопасности.

Важной частью аудита является выявление наличия регламентирующих документов, обеспечивающих требования по защите информации, включая законы о персональных данных и требования по защите информации. Это поможет определить уровень защищённости от внешних угроз, таких как кибератаки, а также оценить готовность к возможным инцидентам.

Аудит также включает сравнение существующих мер защиты с требованиями Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России). Это важно для обеспечения соответствия системы защиты информации современным стандартам отрасли и минимизации рисков утечек информации.

На основе проведённого анализа будут разработаны инструктивные документы, касающиеся эксплуатации систем безопасности, управления доступом и реагирования на инциденты. Это позволит стандартизировать процессы и обеспечить более высокий уровень защиты данных.

На заключительном этапе будут подготовлены конкретные рекомендации по исправлению недостатков в системе защиты информации, включая модернизацию программного обеспечения, улучшение физической охраны и повышение уровня подготовки сотрудников.

Список используемых источников

1. Чипига, А.Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем / А.Ф. Чипига. – М.: Гелиос АРВ. – 2010.
2. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 № 187-ФЗ.
3. Приказ ФСТЭК России «Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах...» от 14.03.2014 № 31.

Работа выполнена под научным руководством зав. каф. информатики и информационной безопасности, д-ра техн. наук Баранковой И.И. (AuthorID: 268700).

УДК 004.056

Самовиков С.О. (студент)

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ SCADA С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТКРЫТЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

В условиях возрастающей цифровизации промышленных процессов обеспечение безопасности SCADA-систем становится критически важным для предотвращения кибератак и минимизации рисков утечек данных. SCADA-системы, используемые для управления и контроля промышленных объектов, являются привлекательной целью для злоумышленников из-за их высокой значимости в обеспечении непрерывности производственных процессов. Внедрение системы мониторинга безопасности на основе открытых инструментов позволяет эффективно выявлять угрозы, анализировать уязвимости и оперативно реагировать на инциденты.

Основной целью разработки системы мониторинга безопасности для SCADA является создание инструмента, способного автоматически собирать данные о состоянии сетевой инфраструктуры, анализировать журналы событий и выявлять аномалии в работе системы. Процесс включает интеграцию открытых решений, таких как SIEM-системы, инструменты для анализа сетевого трафика и сканеры уязвимостей. Особое внимание уделяется настройке правил корреляции событий, мониторингу сетевого трафика и контролю доступа к критически важным компонентам SCADA. На завершающем этапе разрабатывается механизм генерации отчетов, который фиксирует выявленные угрозы и предоставляет рекомендации по их устранению, такие как обновление конфигураций, установка патчей и настройка правил фильтрации трафика.

Использование открытых инструментов для создания системы мониторинга безопасности SCADA позволяет снизить затраты на внедрение и обеспечить гибкость в настройке. Автоматизация процессов мониторинга минимизирует человеческий фактор, повышает оперативность реагирования на инциденты и способствует созданию устойчивой среды для управления промышленными объектами. Внедрение такой системы укрепляет доверие к безопасности критически важной инфраструктуры и снижает риски простоев производства.

Список используемых источников

1. Обеспечение кибербезопасности SCADA в эпоху «Интернета вещей» [Электронный ресурс]. URL: https://controlengrussia.com/programmnye-sredstva/bezopasnost-programmnye-sredstva/kiberbezopasnosti-scada-e-iot/?link=1.

2. Гарбук С.В., Правиков Д.И., Полянский А.В., Самарин И.В. Обеспечение информационной безопасности АСУ ТП с использованием метода предиктивной защиты // Вопросы кибербезопасности. – 2019. – №3 (31). – С. 63–71.

Работа выполнена под научным руководством стар. преп. каф. информатики и информационной безопасности Афанасьевой М.В. (AuthorID: 1002521)

УДК 004.056.52

Таныгина М.В. (студент), **Башкиров Д.И.** (обучающийся),
Венгеровский А.В. (обучающийся)

СЕРВИС ПОИСКА УТЕЧЕК ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ МОШЕННИЧЕСТВУ С НИМИ

В нынешнее время, проблема, связанная с похищением незаконным путем персональных данных набирает все большие и большие обороты. Как пример**,** Сбербанк оценивает сумму похищенного мошенниками у россиян в 2024 году в 250-300 миллиардов рублей. Из этой суммы 3 млрд – это Челябинская область. Также, за 2024 год были слиты более 500 млн данных, содержащих в себе номера телефонов, электронные почты и другую персональную информацию. И с каждым годом данное число увеличивается в огромных масштабах. Любой человек подвергнут риску утечки персональных данных.

На данный момент существующие сервисы для решения этой проблемы недостаточно развиты, так как они не дают полную информацию об утечках. Большинство существующих решений предоставляют пользователю только источник утечки, при этом не показывают полноценные алгоритмы для изменения данных, в целях их преобразования в неактуальный вид.

Целью работы является распространение информации о проблеме, связанной с утечкой персональных данных и создание для этого статьи, а также изучение способов нейтрализации угроз, связанных с данными, которые оказались в публичном доступе.

Мы разрабатываем решение, которое предоставляет пользователю полноценные алгоритмы с наглядными примерами для предотвращения проблем, связанных с утечками персональных данных, а также показывает полноценную информацию об скомпрометированных данных.

Список используемых источников

1. Сбербанк оценил сумму похищенного мошенниками у россиян в 2024 году / [Электронный ресурс] // РИА НОВОСТИ : [сайт]. – URL: https://ria.ru/20250111/moshenniki-1993226383.html.

2. Жители Челябинской области за год отправили мошенникам 3,5 млрд рублей / [Электронный ресурс] // Верстов.Инфо : [сайт]. – URL: https://www.verstov.info/news/criminal.

3. Роскомнадзор расследует крупную утечку сразу 500 млн записей о россиянах / [Электронный ресурс] // Ведомости : [сайт]. – URL: https://www.vedomosti.ru/society/news/2024/02/23/1021900-roskomnadzor-rassleduet-krupnuyu.

4. Иванова А. П. Утечка персональных данных: большая проблема в цифровую эпоху / Иванова А. П. [Электронный ресурс] // Cyberleninka : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/utechka-personalnyh-dannyh-bolshaya-problema-v-tsifrovuyu-epohu.

Работа выполнена под научным руководством доц. каф. информатики и информационной безопасности Мазнина Д.Н. (AuthorID: 1068938)

УДК 004.4'22

Хамзин Р.Р. (студент)

РАЗРАБОТКА СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА ПРОГРАММНОГО КОДА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГОСТ Р 71207-2024

В условиях растущей сложности и масштабов программных систем обеспечение качества и безопасности программного обеспечения становится приоритетной задачей. ГОСТ Р 71207-2024 определяет требования к статическому анализу кода, направленные на выявление уязвимостей, снижение числа ошибок и обеспечение соответствия нормативным требованиям. Основная цель разработки статического анализатора заключается в создании инструмента, способного автоматизировать процесс проверки программного кода на соответствие стандартам качества и информационной безопасности.

Оценка соответствия программного кода требованиям ГОСТ Р 71207-2024 проходит по следующим этапам. **Первым этапом идет** анализ требований ГОСТ Р 71207-2024, выбор подлежащих проверке критериев, включая стандарты кодирования, требования безопасности и надежности. Также на этом этапе проводится определение языков программирования и технологий, которые будут поддерживаться анализатором.

Вторым этапом следует разработка базовых модулей статического анализатора, включая парсеры для обработки исходного кода, алгоритмы проверки на соответствие стандартам и механизмов выявления уязвимостей. Реализуются функции анализа синтаксиса, семантики и структурных зависимостей кода.

Третий этап включает в себя тестирование разработанного статического анализатора на реальных и тестовых проектах, выявление и устранение недостатков, а также оптимизация работы инструмента. На этом этапе составляется отчет о возможностях анализатора, включая примеры обнаружения ошибок и уязвимостей.

Создание статического анализатора направлено на повышение качества программного обеспечения, автоматизацию процессов проверки и снижение риска появления ошибок. Реализация такого инструмента способствует выполнению нормативных требований, а также укрепляет доверие заказчиков и пользователей к разрабатываемым программным продуктам.

Список используемых источников

1. ГОСТ Р 71207-2024 Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения. Статический анализ программного обеспечения. Общие требования.

2. Использование статических анализаторов кода при разработке безопасного ПО [Электронный ресурс]. URL: https://habr.com/ru/companies/pvs-studio/articles/854248/

3. Пырнова О.А., Никоноров Д.П., Шарифуллина А.Ю. Разработка статического анализатора программного кода Научно-Технический вестник Поволжья. – 2023. – №. 12 – С. 522–525.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Кузьминой У.В. (AuthorID: 659266).

УДК 004.056

Холодилов С.С. (AuthorID: 815813), **Даниленко М.А.** (студент)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА УЯЗВИМОСТЕЙ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ НА ОСНОВЕ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОДА

Актуальность темы обусловлена ростом числа веб-приложений и их сложности, что увеличивает риски возникновения уязвимостей. Статический анализ кода представляет собой эффективный метод выявления уязвимостей на ранних этапах разработки, что делает его важным инструментом для обеспечения безопасности. Автоматизация процесса анализа становится необходимостью для повышения защищенности веб-приложений и снижения затрат на исправление ошибок. Целью данной работы является разработка системы статического анализа кода, способной выявлять уязвимости в веб-приложениях с высокой точностью и скоростью. Для достижения этой цели поставлены задачи, включающие анализ существующих методов и инструментов статического анализа, исследование типовых уязвимостей веб-приложений, таких как SQL-инъекции, XSS и CSRF, а также разработку алгоритмов для автоматического поиска уязвимостей в исходном коде.

Ожидается, что результатом работы станет создание системы, способной автоматически обнаруживать уязвимости в веб-приложениях, что позволит повысить уровень безопасности разрабатываемых приложений и снизить затраты на исправление ошибок. Современные веб-приложения разрабатываются с использованием разнообразных фреймворков и языков программирования. Разрабатываемая система статического анализа кода должна учитывать особенности этих технологий, включая их стандартные библиотеки, шаблоны проектирования и типичные ошибки разработчиков.

Практическая значимость работы заключается в возможности интеграции системы в процесс разработки для повышения качества и безопасности кода, а также в использовании её в образовательных целях для обучения разработчиков безопасному программированию. Перспективы развития системы включают расширение её функциональности для поддержки новых языков программирования и фреймворков, улучшение алгоритмов анализа для снижения числа ложных срабатываний и интеграцию с системами непрерывной интеграции и доставки (CI/CD).

Список используемых источников

1. OWASP Russia. (2023). Руководство по тестированию безопасности веб-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/.

2. Habr. Как выбрать инструмент статического анализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/pvs-studio/articles/588382/.

3. Рекомендации CERT по безопасному программированию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wiki.sei.cmu.edu/confluence/display/seccode/

УДК 004.056.5

Холодилов С.С. (AuthorID: 815813), **Хафизов Р.Р.** (студент)

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ ФИШИНГОВЫХ АТАК, КЛАССИФИКАЦИЯ ИХ ВИДОВ И ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

Фишинговые атаки остаются одной из наиболее актуальных угроз в сфере информационной безопасности. Их цель — получение конфиденциальной информации, такой как логины, пароли, банковские данные, через маскировку под доверенные источники. Актуальность фишинга обусловлена его высокой эффективностью и относительно низкой стоимостью для злоумышленников, а также растущей цифровизацией общества, что расширяет поле для атак. Для эффективного противодействия данным угрозам проводится анализ актуальности фишинговых атак в современных условиях, их основные виды и методы реализации.

Фишинговые атаки можно классифицировать по нескольким критериям. По способу доставки выделяют email-фишинг, SMS-фишинг (смишинг), фишинг через социальные сети и мессенджеры. По уровню сложности различают массовые атаки (спам-рассылки) и целевые (spear phishing), направленные на конкретных лиц или организации. Отдельно стоит отметить фишинг с использованием поддельных сайтов (клонирование) и вредоносных вложений.

Для противодействия фишингу необходимо применять комплексный подход. Во-первых, важно повышать осведомленность пользователей через обучение и тестирование на уязвимость к фишингу. Во-вторых, следует использовать технические средства защиты: антифишинговые фильтры, двухфакторную аутентификацию, системы мониторинга и блокировки подозрительных ресурсов. В-третьих, важно оперативно реагировать на инциденты, анализировать новые методы атак и обновлять защитные механизмы.

Развертывание и настройка email-сервера так же играют важную роль в области информационной безопасности. Тематика email-серверов охватывает широкий спектр задач, связанных с их развертыванием, настройкой, обеспечением безопасности и поддержанием работоспособности. Правильно настроенный сервер помогает защитить данные и предотвратить возможные атаки.

Противодействие фишингу требует как технологических решений, так и активного участия пользователей, что требует формирование глубокого понимания проблемы фишинга и эффективных мер для минимизации рисков, связанных с данной угрозой.

Список используемых источников

1. Аникина, Н. А. Фишинг и мошенничество в настоящее время / Н. А. Аникина, Н. А. Соколов // Территория науки и образования. – 2024. – № 1. – С. 85–87. – EDN FKKOYY.

2. CLOUDNETWORKS.RU - Защита от фишинга [Электронный ресурс]. – URL: https://cloudnetworks.ru/analitika/zashhita-ot-fishinga.

2. PHISHING.ORG - Phishing techniques [Электронный ресурс]. – URL: https://www.phishing.org/phishing-techniques.

УДК 004.056

Холодилов С.С. (AuthorID: 815813), **Юсупов А.А.** (студент)

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В DLP

DLP (Data Loss Prevention) — это технология предотвращения утечек конфиденциальной информации, которая активно используется в корпоративных и государственных организациях для защиты данных от несанкционированного доступа, копирования или передачи. DLP-системы помогают контролировать потоки информации внутри и за пределами организации, предотвращая утечки через различные каналы: электронную почту, мессенджеры, облачные хранилища, USB-устройства и другие.

В условиях экспоненциального роста числа утечек конфиденциальной информации и увеличения сложности атак, разработка и совершенствование методов анализа данных в DLP-системах становятся критически важными для обеспечения информационной безопасности организаций. Эффективность DLP-систем напрямую влияет на репутацию, финансовую стабильность и конкурентоспособность компаний.

Объектом исследования является DLP система. В работе рассмотрены три основных подхода: контентный анализ, цифровые отпечатки и методы машинного обучения. Для оценки использованы тестовые наборы данных, включающие структурированную и неструктурированную информацию.

Результатом данного исследования будет сравнительный анализ методов, в котором будет отражена точность каждого из методов. а основе полученных результатов сформулированы рекомендации по выбору наиболее эффективного метода для конкретных сценариев использования и типов защищаемых данных. Также предложены возможные направления для дальнейшего совершенствования методов анализа данных в DLP-системах. Проанализированы факторы, влияющие на эффективность каждого метода, такие как объем и разнообразие данных, сложность правил анализа и вычислительные ресурсы. Результаты исследования могут быть использованы для разработки более эффективных и адаптивных DLP-систем, способных лучше защищать конфиденциальную информацию организаций. Стоит отметить, что эффективность каждого метода может зависеть от специфических характеристик защищаемой информации и инфраструктуры организации, что требует индивидуальной адаптации и тестирования.

Список используемых источников

1. Современные технологии обнаружения утечек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.anti-malware.ru/node/8578.

2. Использование методов анализа контента в DLP системах / Королев В. В. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://falcongaze.com/ru/pressroom/publications/analiz-v-dlp-kontekst-kontent-metody-analiza-luchshikh-dlp-sistem.html.

3. Системы DLP и требования по информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.infowatch.ru/sites/default/files/docs/WP_DLP_27_10_2014.pdf.

УДК 004.056

Шишиморов А.П. (AuthorID: 934932), **Пешненко С.С.** (студент),
Черкасов В.А. (студент)

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И МЕХАНИЗМОВ ЕЁ РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Основной задачей доклада является анализ развития российского сегмента Интернета, регулирование его работы и содержания в соответствии с законодательной базой государства.

В 90-е годы на территории нашей страны начала формироваться сеть Интернет. Вместе с ней начали появляться первые провайдеры, программное обеспечение, механизмы регулирования и средства защиты. Одними из первых провайдеров стали Demos, Relcom и GlasNet, обеспечивавшие доступ к сети для научных учреждений и бизнеса. В 1995 году была зарегистрирована доменная зона .ru, что ознаменовало официальный выход России в глобальное интернет-пространство. Постепенно Интернет становился доступнее для обычных пользователей, хотя высокие тарифы и медленное соединение оставались серьёзными ограничениями.

На сегодняшний день российский Интернет является самым высокоскоростным и цифровизированным в сравнении с зарубежными показателями. Он тесно связан со многими сферами жизни россиян. Начиная от предоставления доступа как к повседневным услугам, таким как покупки или доставка еды, так и к ранее недоступным возможностям: телемедицина, дистанционное образование, удаленная работа и управление умным домом и т.д.

Важно понимать, что над корректностью работы сети стоят не только сами провайдеры, но и государство, которое в свою очередь регулирует законодательные акты и следит за их исполнением. Такой тандем по большей мере позволяет развивать всемирную паутину на территории страны. Однако эффективность использования современной структуры сети может снижаться в зависимости от угроз и предпринимаемых мер по их противодействию.

Список используемых источников

1. Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 N 126-ФЗ // КонсультантПлюс URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43224/.
2. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О связи» и Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 01.05.2019 N 90-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_323815/.
3. Шишиморов, А. П. Опасность использования NFT в современном мире / А. П. Шишиморов, С. О. Самовиков // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы 80-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 18–22 апреля 2022 года. Том 1. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. – С. 400. – EDN DPRLGD.

УДК 004.056

Шишиморов А.П. (AuthorID: 934932), **Яшников А.А.** (студент),
Сапрыкин М.С. (студент)

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ ФИЗИЧЕСКОГО ДОСТУПА ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Одной из ключевых проблем цифрового общества является обеспечение информационной безопасности, особенно в контексте ограничения доступа к закрытым объектам. Компьютерное зрение, объединенное с системами контроля доступа и искусственным интеллектом, предлагает эффективное решение для повышения уровня защиты. Такие системы могут использоваться для распознавания лиц, анализа мимики и походки, что позволяет идентифицировать потенциально опасных лиц и предотвращать несанкционированный доступ.

Основой для разработки подобных систем являются алгоритмы машинного обучения и нейронные сети, которые могут быть реализованы без использования специализированных библиотек. Например, для распознавания лиц можно использовать сверточные нейронные сети (CNN), которые анализируют изображения и выделяют уникальные черты лица. Для обучения таких моделей требуется набор данных, состоящий из изображений лиц, которые используются для тренировки и валидации модели. После обучения система способна сравнивать новые изображения с имеющимися в базе данных, что позволяет идентифицировать человека.

Целью работы является изучение систем, которые записывают всё происходящее как внутри здания, так и снаружи, лица – это основное что требует обработки и сохранения для дальнейшей работы с этими данными. На основе изученного планируется создание модели, которая будет автоматически распознавать лица и сравнивать их с данными из базы, что позволит выявлять попытки прохода по чужим пропускам и не санкционированный вход в закрытые помещения. Также рассматривается возможность самообучения модели для автоматического добавления новых сотрудников без ручного вмешательства.

Однако, несмотря на потенциал, системы на основе компьютерного зрения имеют ограничения, такие как ложные срабатывания и проблемы с конфиденциальностью данных. Тем не менее, их преимущества, включая высокую точность и возможность интеграции с существующими системами безопасности, делают их перспективным инструментом для защиты информации.

Список используемых источников

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
2. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436-444.
3. Russakovsky, O., et al. (2015). ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. International Journal of Computer Vision, 115(3), 211-252.
4. Кузьмина, У. В. Основы DATA-инжиниринга : Лабораторный практикум / У. В. Кузьмина, Л. А. Григоренко, А. П. Шишиморов. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. – 75 с. .

Секция «Технологии цифровой экономики и ИТ-образование»

УДК 004.9

Белоусова И.Д. (AuthorID: 686342), **Бузуева М.В.** (AuthorID: 1207108)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ

Тенденции цифровизации привели к появлению более продуктивных способов оптимизации сложных задач, например, массовое внедрение иммерсивных решений в бизнес, предприятия, разработку и обучение. Одним из способов повышения эффективности практической подготовки в сфере профессионального образования является использование иммерсивных технологий, позволяющих реализовать практическую составляющую в электронном формате. Виртуальные тренажеры являются перспективной технологией для профессионального образования.

Иммерсивный подход обучения подразумевает ряд ключевых моментов, на которых реализуется принцип наглядности в образовании. Новый подход способен не только делать процесс усвоения знаний более наглядным и зрелищным, но и позволяет существенно экономить – тренеров и преподавателей заменяют 3D-образы, которые, тем не менее, способны вести диалог.

Иммерсивное обучение предполагает обучения с использованием искусственной или смоделированной среды для глубокого погружения в процесс обучения и визуализации и применением цифровых форм для освоения требуемых умений. Это погружение может осуществляться посредством использования средств виртуальной, дополненной, смешанной реальности. При этом нельзя недооценивать вклад в иммерсивное обучение таких традиционных средств обучения или модальностей, как видео, аудио, анимация, интерактивные задания, ролевые игры, геймификация. Важным фактором востребованности виртуальных тренажеров является способ их создания, что порождает задачу формирования особой среды для их быстрого проектирования.

В настоящее время значительно усложняются задачи визуализации информации. Это требует широкого применения все более совершенных и сложных технических инструментов. К ним в первую очередь следует отнести виртуальную реальность, представляющую собой один из видов иммерсивных технологий.

Список используемых источников

1. Утарбаев, А. С. Использования иммерсивных технологий в проекте разработки тренажёра "Устройство горизонтального конвертера" / А.С. Утарбаев, И.Д. Белоусова // Управление проектами : сборник статей по материалам II Всероссийской научной конференции, Магнитогорск, 01–03 декабря 2023 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 151-159. – EDN PSQISY.

2. Корнилов, Ю. В. К вопросу о терминологии и классификации иммерсивных технологий в образовании / Ю.В. Корнилов, А.А. Попов //Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 68–2. – С. 171–174

УДК 634.746-519

Боброва И.И. (AuthorID: 276055), **Мансурова А.А**. (студент)

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «ОСНОВЫ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В TINKERCAD»

В условиях быстрого развития технологий и цифровизации образовательного процесса, разработка и реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы 3D-моделирования в Tinkercad» для детей 9-12 лет направлена на формирование у учащихся навыков пространственного мышления, креативности и технической грамотности.

Программа предоставляет базовые знания и практические навыки по созданию трехмерных моделей с использованием интуитивно понятного интерфейса Tinkercad, что способствует развитию интереса к науке, технологиям, инжинирингу, искусству и математике.

Учащиеся познакомятся с основными инструментами и методами моделирования, что позволит им создавать собственные проекты, начиная с простых фигур и заканчивая более сложными конструкциями [1].

В процессе работы над проектами ребята будут учиться визуализировать свои идеи, что является ключевым навыком в современном мире.

Программа способствует развитию уверенности в собственных силах, так как учащиеся смогут видеть результаты своих усилий и делиться ими с другими.

Это создаст атмосферу сотрудничества и обмена опытом, что также очень важно для формирования социальных навыков.

В результате освоения программы, учащиеся смогут применять полученные знания в будущей профессиональной деятельности, что в долгосрочной перспективе усилит конкурентоспособность молодежи на рынке труда.

Список используемых источников

1. Зубкова, Ю.М. Развитие пространственного мышления школьников с использованием Tincercad [Электронный ресурс] / Ю.М. Зубкова // Печатный цех. – 2023. – Режим доступа: EDN IBQCJY .

2. Челнокова, Т.А, Кубеков Р.Р. Развитие детского технического творчества в процессе обучения 3D-моделированию в системе дополнительного образования / Т.А. Челнокова, Р.Р. Кубеков //Самарский научный вестник. – 2023. – Режим доступа: EDN ZLICQB .

УДК 005

Боброва И.И. (AuthorID: 276055), **Трофимов Е.Г.** (AuthorID: 681499)

РЕАЛИЗАЦИЯ КРОССПЛАТФОРМЕННОСТИ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ

С момента появления смартфонов, разработчики были ограничены лишь платформенно-ориентированным, или нативным подходом к созданию приложений, т.е. создавать ПО только для определенной платформы.

С развитием технологий разработки программного обеспечения выбор стал намного больше, поскольку помимо специализированных появились и кроссплатформенные приложения, способные работать на любой платформе, используя только одну базу кода. В основном большая часть кроссплатформенных технологий была сосредоточена на мобильных приложениях. В настоящее время стали появляется методы и инструменты, позволяющие эффективно вести разработку сразу на многих платформах

Кроссплатформенная разработка приложений позволяет значительно оптимизировать и ускорить процессы разработки, что очень важно в современных реалиях.

Популярность кроссплатформенной разработки приложений объясняется рядом преимуществ: единой базой кода для всех платформ; сокращение времени и стоимости разработки; покрытие более широкой аудитории пользователей; допустимость одинакового интерфейса и UX.

Однако необходима более тщательная подготовка к разработке: изучение средств и методов разработки веб-приложений; анализ средства и методов кроссплатформенной разработки; опдбор подходящих утилит и инструментов для разработки кроссплатформенного веб-приложения.

Список используемых источников

1. Чем хороши кросс-платформенные приложения, которые нас окружают [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://practicum.yandex.ru/blog/krossplatformennaya-razrabotka-mobilnyh-prilozheniy/ (дата обращения 22.01.2025).

2. Библиотека npm-модулей «Npmjs»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.npmjs.com/package/mysql2 (дата обращения 28.01.2025).

3. Информационный ресурс «Stackoverflow»: [Электронный ресурс]. - Режим https://stackoverflow.com/questions/56613174/why-do-i-get-white-screen-when-building-flutter-web доступа: (дата обращения 28.01.2025).

УДК 004

Гаврилова И.В. (AuthorID: 616480), **Александрова Е.А.** (студент)

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ РАБОТЫ С КЛАВИАТУРОЙ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования у детей младшего школьного возраста навыков работы с клавиатурой, что является важным элементом цифровой грамотности в современном мире.

В условиях активного использования компьютеров в образовательном процессе и повседневной жизни, умение быстро и правильно печатать становится ключевым навыком, способствующим успешному обучению и адаптации к цифровой среде. Однако традиционные методы обучения работе с клавиатурой часто оказываются скучными и малоэффективными для детей данной возрастной группы, что требует разработки новых подходов, основанных на игровых технологиях.

Целью разработки является создание эндогенной [1] компьютерной игры по мотивам произведения Некрасова Н.А. «Дедушка Мазай и зайцы», которая в увлекательной форме будет способствовать формированию и развитию навыков работы с клавиатурой у детей младшего школьного возраста. Игра разрабатывается с учетом возрастных особенностей детей: простой и интуитивно понятный интерфейс, яркая графика, постепенное усложнение заданий.

Игровой процесс состоит из изучения карты и упражнений, направленных на запоминание расположения клавиш, развитие точности печати, а также координации движений. Сюжет игры взят из стихотворения Некрасова Н. А. «Дедушка Мазай и зайцы». Игроку предстоит играть за дедушку Мазая, который во время весеннего половодья отправляется на своей лодке собирать дрова. По пути он замечает множество зайцев, которые оказались в беде: из-за наводнения они оказались на маленьких островках. Дед подплывает к зайцам, берет их в свою лодку и спасает от гибели. После сбора всех зайцев, он привозит их на сушу и отпускает на волю, чтобы они могли продолжить свою жизнь в безопасности.

Полученные результаты включают в себя прототип игры, который был протестирован на группе детей младшего школьного возраста. Тестирование показало, что использование игрового подхода значительно повышает интерес детей к обучению и способствует более быстрому освоению навыков работы с клавиатурой. Участники эксперимента продемонстрировали снижение количества ошибок по сравнению с традиционными методами обучения. Таким образом, разработанная игра доказала свою эффективность как инструмент для формирования навыков работы с клавиатурой у детей младшего школьного возраста, что подтверждает перспективность использования игровых технологий в образовательных целях.

Список используемых источников

1. Шпаковский, Ю. Ф. Видеоигры в процессе образования. / Ю. Ф. Шпаковский, М. Д. Данилюк // Труды БГТУ. Серия 4: Принт- и медиатехнологии, – 2018. – №1 (207) – С. 50-55. – EDN THIIAC.

УДК 004.42

Гаврилова И.В. (AuthorID: 616480), **Короткова А.Е.** (студент)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «МЕДИАЦЕНТР МГТУ ИМ. Г.И. НОСОВА» НА ПЛАТФОРМЕ 1С

Медиа является важной частью жизни университета, способствуя формированию имиджа и обеспечению информационной прозрачности для студентов, преподавателей и заинтересованных сторон. В настоящее время акцент смещается на внешнее информационное обеспечение и создание положительного образа для различных целевых аудиторий, включая абитуриентов и их родителей. «Студенческий медиацентр МГТУ им. Г.И. Носова» освещает мероприятия университета и нуждается в эффективной системе для улучшения своей работы.

Цель исследования: повышение эффективности деятельности студенческого объединения «Студенческий медиацентр МГТУ им. Г.И. Носова» за счет разработки и внедрения веб-приложения.

Недостатки бизнес-процессов: 1) существующая система обработки заявок требует ручного труда руководителя объединения, что приводит к задержкам более 30 минут; 2) клиенты не имеют возможности предварительно ознакомиться с исполнителями заявок; 3) долгое время обработки заявки затрудняет поиск исполнителей заявки; 4) отчетность и ходатайство формируются вручную, что увеличивает количество возможных ошибок.

Решением поставленной проблемы является разработка веб-приложения «Медиацентр МГТУ им. Г.И. Носова», которое позволит: руководителю и его заместителям контролировать загруженность активистов, просматривать график выполнения заявок, формировать документ «Заявка» и отчеты, записывать выдачу оборудования; руководителю направления просматривать график выполнения заявок, просматривать статус выполнения заявки, формировать отчет по своему направлению; активистам записываться на выполнение заявок, просматривать график выполнения заявок, формировать документ «Ходатайство», просматривать не сданное оборудование; клиентам отправлять заявки на оказание услуг, просматривать уже отправленные заявки, получать изготовленные материалы.

Таким образом, разработка и внедрение веб-приложения «Медиацентр МГТУ им. Г.И. Носова» автоматизирует ключевые бизнес-процессы медиацентра, сократит трудозатраты на обработку заявки и формирование отчетности, оптимизирует использование ресурсов медиацентра. Это решение обеспечит студенческому объединению «Студенческий медиацентр МГТУ им. Г.И. Носова» переход на новый уровень организации работы и повысит эффективность его деятельности.

Список используемых источников

1. Харитонов, П.В., Гаврилова, И.В. Разработка веб-приложения «Калькулятор ТСО»/ П.В. Харитонов, И.В. Гаврилова // Техника и технологии: пути инновационного развития. Сборник научных трудов 9-й Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Отв. редактор А.А. Горохов. - 2020. - С. 189-191.

УДК 004.42

Гаврилова И.В. (AuthorID: 616480), **Некрасов Б.К**. (студент)

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ УСТАЛОСТЬЮ

Актуальность данной работы заключается в существующем противоречии между необходимостью использования цифровых устройств при обучении и в работе и отрицательным влиянием работы с ними на физическое и психическое здоровье людей. Для оценки уровня цифровой усталости(ЦУ) был проведен опрос среди студентов «МГТУ им Г.И. Носова», в котором приняли участие около 100 человек. Исследования показали, что большинство из них испытывает симптомы ЦУ.

Цель исследования: разработать мобильное приложение, помогающее пользователям эффективно управлять своим временем и заботиться о своем физическом и психическом здоровье при использовании цифровых устройств.

Существует несколько инструментов, которые могут помочь управлять ЦУ:—приложения для управления временем (Any.do),—приложения для медитации и релаксации (Waking up),—технологии блокировки уведомлений, физические приспособления. Вместе с тем, эффективное управление ЦУ возможно при использовании всех этих инструментов в комплексе, поэтому целесообразна разработка мобильного приложения, в котором реализованы все вышеперечисленные варианты. На рынке мобильных приложений в настоящее время недостаточно аналогов с идентичным функционалом. Есть приложения, которые содержат отдельные возможности: RescueTim, Freedom, Cold Turkey.

Функциональные требования разрабатываемого приложения: регистрация и создание профиля пользователя, отслеживание проведенного за экраном времени, планирование перерывов и получение уведомлений о них, планирование своего рабочего графика, получение тренировок для восстановления организма, общение с единомышленниками, блокировка отвлекающих факторов.

Список используемых источников

1. Гаврилова, И.В., Непрокина, Е.А. Разработка мобильного приложения "Профориентация" для абитуриентов ИТ-направлений кафедры бизнес-информатики и информационных технологий / И.В. Гаврилова, Е.А.Непрокина// Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2023. Т. 14. № 1. С. 51-53.

2. Гаврилова, И.В., Горбунов, А.К. Социальная эффективность проекта разработки мобильного приложения для сервисного центра "HELP IT" / И.В. Гаврилова, А.К. Горбунов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы 80-й международной научно-технической конференции. 2022. С. 436.

3. Гаврилова, И.В., Рогожкина, С.В.Разработка мобильного приложения для сети цветочных магазинов / И.В. Гаврилова, С.В. Рогожкина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы 80-й международной научно-технической конференции. 2022. С. 442.

4. Дмитриева, И.А., Гаврилова, И.В. Особенности разработки мобильных приложений в среде Eclipse / И.А. Дмитриева, И.В. Гаврилова // Современные материалы, техника и технология. сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 136-139.

УДК 004.65

Ефимов А.С. (студент)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПАРКОВКОЙ

С каждым годом проблема нехватки свободных парковочных мест для автотранспорта и эффективного управления ими становится более актуальной. Одним из способов решения этой проблемы является разработка приложения для управления парковкой.

При разработке приложения были использованы языки программирования Python, HTML, фреймворк Flask, библиотека psycopg2 и СУБД PostgreSQL. Python используется для обработки информации, HTML и CSS обеспечивают создание удобного графического интерфейса, фреймворк Flask обеспечивает удобную разработку веб-приложения, библиотека psycopg2 позволяет подключиться и работать с СУБД PostgreSQL, СУБД PostgreSQL отвечает за хранение данных приложения.

Основными функциями приложения являются регистрация и авторизация пользователя, поиск свободных парковочных мест, интерактивная карта парковки, бронь парковочного места и история брони. Структурная схема приложения представлена на рисунке 1.

Рисунок 1.Структурная схема приложения.

Основными структурными элементами приложения являются:

- гостевой интерфейс: предоставляет неавторизованным пользователям возможность ознакомиться с функционалом приложения без регистрации, зарегистрироваться и создать аккаунт или войти в существующий.
- пользовательский интерфейс предоставляет просмотр карты парковки для выбора свободного парковочного места, забронировать место, просмотреть личный профиль и информацию о добавленном транспортном средстве.
- интерфейс администратора предоставляет возможность для подтверждения или отмены брони, установить обратную связь с пользователем. Интерфейс суперадминистратора позволяет добавлять новых администраторов или удалять существующих.

Список используемых источников

1. Пак, М. Основы разработки веб-приложений на Flask / М. Пак. – СПб.: Питер, 2020. – 192 с. – ISBN 978-5-4461-0970-9.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Абдулвелеевой Р.Р.(AuthorID: 252766)

УДК 371

Ефимова И.Ю. (AuthorID: 717239), **Борисова К.А**. (студент)

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОГО МЕРОПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАТ-БОТА «PROFUM» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ

В условиях стремительных изменений, вызванных развитием информационных, экономических и социальных технологий, профессиональное самоопределение учащихся становится одной из главных задач образовательной системы. Однако практика показывает, что в последнее время в нашей стране увеличилось количество выпускников общеобразовательных школ, не имеющих четкой профессиональной ориентации, что свидетельствует о необходимости активизации работы по профессиональной ориентации обучающихся. Существующая база профориентационной работы недостаточна для ее полной эффективности. Разработанный образовательный проект на тему: «Профориентационное мероприятие с использованием чат-бота «ProfUm» для обучающихся старших классов» был проведен в МОУ «СОШ № 28» г. Магнитогорска.

В ходе проведения профориентационного мероприятия обучающиеся активно взаимодействовали с чат-ботом «ProfUm», что позволило им получить доступ к разнообразной информации о профессиях и образовательных направлениях. Чат-бот предоставил персональные рекомендации на основе интересов и склонностей участников. В конце мероприятия было проведено анкетирование обучающихся для оценки эффективности разработанного чат-бота. Обучающиеся отметили удобство и доступность платформы, что способствовало повышению их вовлеченности в процесс выбора будущей профессии. Интерактивный формат общения с ботом позволил сделать мероприятие более динамичным и увлекательным, а также снизил уровень стресса, связанного с выбором карьеры [1, 2]. Анализ обратной связи от участников показал, что большинство из них нашли полезными рекомендации и информацию, предоставленные «ProfUm». Это подтверждает необходимость дальнейшего использования современных технологий в профориентационной работе.

Профориентационное мероприятие с использование чат-бота «ProfUm», сможет не только оказать помощь подрастающему поколению в выборе профессии с учетом их интересов и склонностей, но и будет способствовать увеличению заинтересованности абитуриентов в поступлении на ИТ-направления в ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».

Список используемых источников

1. Чусавитина, Г. Н. Формирование компетенций в области управления проектами у будущих учителей информатики / Г. Н. Чусавитина // Информатика и образование. – 2020. – № 2(311). – С. 19-29. – DOI 10.32517/0234-0453-2020-35-2-19-29.

2. Ефимова И. Ю., Гусева Е. Н., Варфоломеева Т. Н., Чусавитина Г. Н. Формирование компетенции в области управления проектами у будущих ИТ-специалистов // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2019. – № 4. – С. 80-86.

УДК 371

Ефимова И.Ю. (AuthorID: 717239), **Букатникова Е.В.** (студент)

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ «РАЗРАБОТКА AR-ПРИЛОЖЕНИЯ «ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА»

Успешное выполнение проектов при создании продукции, строительстве, расширении производственных мощностей или внедрении новых технологий играет ключевую роль. Однако значительная часть проектов не достигает целей из-за отсутствия планирования и четкой управленческой стратегии.

Для реализации проекта была выбрана модель управления «аджайл», которая предусматривает одновременное проведение этапов разработки и тестирования. Такой подход способствует активному взаимодействию между разработчиками, тестировщиками, менеджером проекта и заказчиком, что позволяет генерировать и реализовывать новые идеи в ходе работы. С марта 2022 года многие западные вендоры, включая разработчиков программного обеспечения, прекратили сотрудничество с российскими заказчиками и приостановили поставки своих продуктов. Среди них — SAP, Microsoft, Oracle, IBM, Adobe, Norton, EPAM и другие [1]. В России процесс импортозамещения ПО начался задолго до этих событий, после первых санкций. В 2015 году был принят закон о создании Реестра отечественного ПО [15], а также постановление, ограничивающее закупки зарубежного ПО для госзаказчиков, если его аналоги есть в Реестре [2]. Список отечественного ПО, сформированный в 2016 году, насчитывает около 13 000 позиций [3]. К концу 2022 года Россия почти полностью перешла на использование отечественного программного обеспечения.

Процесс управления проектом разработки мобильного приложения включал использование методов проектного менеджмента, анализ этапов импортозамещения программного обеспечения. В ходе проектирования был создан прототип мобильного приложения «Дизайн интерьера», описаны факторы и причины, влияющие на эффективную разработку приложения с применением диаграммы «Фишбоун»; представлены риски проекта (проведен анализ рисков (распределение ролей и ответственности по управлению рисками, допущения и ограничения в проекте); средства управления проектом: построена диаграмма Ганта, план проекта, лист ресурсов, использование ресурсов.

Разработанное приложение «Дизайн интерьера» позволит упростить планирование личного пространства с применением технологии проектного менеджмента. Преимущества: 1) удобное и наглядное планирование пространства; 2) быстрый заказ избранных предметов. Приложение разрабатывалось под мобильную операционную систему Android и выполнено в среде разработки Unity.

Список используемых источников

1. Чусавитина Г.Н., Киселев А.В. Управление рисками в проекте web- приложения «Магту.антиплагиат» // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы 80-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Изд.-во МГТУ им. Г.И. Носова, 2022. С. 413.

2. Об установлении запрета на допуск иностранного программного обеспечения при закупках для государственных и муниципальных нужд: [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/

УДК 371

Ефимова И.Ю. (AuthorID: 717239), **Ворущенко П.В**. (студент)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ «СОЗДАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В СРЕДЕ THUNKABLE» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9-11 ЛЕТ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В условиях стремительного развития цифровых технологий и повсеместного использования мобильных устройств навыки создания мобильных приложений становятся важным элементом современного образования. Обучение детей 9-11 лет основам разработки приложений в системе дополнительного образования открывает перед ними новые возможности для развития логического мышления, творческого потенциала и подготовки к будущим профессиям в IT-сфере.

Анализ состояния проблемы обучения созданию мобильных приложений, обучающихся 9-11 лет в системе дополнительного образования показывает, что данная сфера сталкивается с рядом серьезных вызовов. Во-первых, отсутствие адаптированных программ для детей 9-11 лет с использованием блочного программирования. Во-вторых, низкая мотивация детей к обучению разработки мобильных приложений. В-третьих, в процессе обучения часто отсутствует акцент на создание реальных проектов, которые могли бы заинтересовать детей. Вместо этого упор делается на теоретические знания и простые упражнения, что не позволяет обучающимся увидеть практическую пользу от своих усилий.

Одной из эффективных методик начального обучения программированию является использование визуальных сред, таких как «Thunkable», которая позволяет школьникам 9-11 лет с легкостью осваивать основы алгоритмизации и программирования, минуя сложность текстовых языков. Разработанная общеразвивающая программа дополнительного образования детей «Создание мобильных приложений в среде Thunkable» содержит календарно-тематическое планирование, основные темы и формы проведения занятий, их содержание, а также цели и ожидаемые результат, может применяться при проведении занятий в образовательных учреждениях при обучении программированию младших школьников.

Список используемых источников

1. Кушниренко, А. Г. Применение ресурсоемких алгоритмов при проведении курсов программирования для дошкольников и младших школьников / А. Г. Кушниренко, К. А. Мащенко, И. Г. Райко. – Текст : электронный // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. — Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 816-819. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54778473

2. Ефимова И.Ю., Щукина А.Н. Использование сервисов искусственного интеллекта в системе дополнительного образования детей при организации проектно-исследовательской деятельности // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2024. С. 226.

УДК 004.9:373.5

Журавлёва К.Ю. (AuthorID: 907468)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

В современной системе образования широко применяются информационные технологии. Используя различные формы обучения, учителям удается формировать компетенции, необходимые по требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) [3]. Одной из ключевой компетенцией является информационно-коммуникационная компетенция(ИКК) , однако отсутствует единая система определения и контроля уровня владения ею. Большинство школ осуществляет проверку при помощи тестов с закрытым типом вопросов [1]. Достоверность результатов такой оценки близка к нулю, а анализ результатов занимает у учителей огромное количество времени.

С 2020 года выпускники основного общего образования из нескольких школ по приказу Управления образования проходят тестирование для оценки уровня сформированной ИКК в программном обеспечении (ПО), разработанным «IC Literacy Test» [4]. Для его прохождения требуется более 2 часов, а результаты приходят в школы через несколько месяцев.

В связи с этим было разработано собственное ПО, позволяющее определять уровень сформированности ИКК, а также визуализировать результаты каждого ученика и классов в целом [5]. Совместно с администрацией школы были разработаны задания, определяющие уровень сформированности ИКК. ПО и задания были апробированы на обучающихся 9-х классов МОУ «СОШ № 33 с УИАЯ г. Магнитогорска». Тестирование проводилось в течение 45 минут. После завершения каждый обучающийся видел свой уровень владения ИКК. Для анализа результатов всего класса учитель мог воспользоваться сводными таблицами и диаграммами, функцией экспорта результатов в PDF или Excel, что позволило сократить время на обработку результатов и отчетность.

Таким образом, созданное ПО обеспечивает регулярную оценку уровня сформированности ИКК с частотой, определяемой учителем. Это дает возможность своевременно выявлять и корректировать недостатки в знаниях, умениях и навыках обучающихся.

Список используемых источников

1. Журавлёва, К. Ю. Особенности оценивания уровня владения информационно-коммуникационной компетенцией / К. Ю. Журавлева, Е. А. Ильина, Е. Г. Филиппов // Ab ovo ... (С самого начала ...) : Сборник научных трудов. Том Выпуск 5. – Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. – С. 25-28. – EDN ECIMPI.

2. Саланов, Р. А. Разработка информационной системы оценки профессиональных компетенций в условиях вызовов нового времени / Р. А. Саланов // Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2024. – № 4. – С. 88-94. – EDN NOZQDH.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс] // Федеральные государственные образовательные стандарты. М.: Институт стратегических исследований в образовании РАО. URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 31.01.2025).

4. Что такое IC Literacy Test? [Электронный ресурс] // Официальный сайт URL: http://www.ictlit.com/ru (дата обращения: 31.01.2025).

УДК 658.8:004.9

Игольченко А.Д. (обучающийся), **Майоров П.Е.** (студент)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗВУКА ДЛЯ МЕТАВСЕЛЕННОЙ

Визуализация звука впервые появилась в таких областях, как экспериментальная музыка, кинетическое искусство и мультимедийные инсталляции. В последние годы визуализация звука стала особенно популярной благодаря развитию технологий и программного обеспечения, а также росту интереса к интерактивным и мультимедийным искусствам [1]. С популяризацией концепции метавселенной, появляется уникальная возможность интегрировать различные формы цифрового искусства и развлечений в виртуальные пространства. Аудиовизуализаторы, которые представляют собой синтез звука и визуальных эффектов, могут значительно обогатить опыт пользователей в метавселенных, создавая новые способы взаимодействия с музыкой.

Основной целью разработки программного средства визуализации звука является создание интуитивно понятного и функционального инструмента, который позволит пользователям видеть звуковые волны и их характеристики в реальном времени.

Работа аудиовизуализатора основывается на основных характеристиках звука: громкости (измеряемой амплитудой) и высоте (измеряемая частотой). Человек способен слышать звук в диапазоне частот от 20 Герц (нижний предел) до 16-20 Килогерц (верхний предел). Этот диапазон можно разделить на семь частей:

- SubBass (от 20 до 60 Гц)
- Bass (от 60 до 250 Гц)
- Low Midrange (от 250 до 500 Гц)
- Midrange (от 500 Гц до 2 кГц)
- Upper Midrange (от 2 кГцдо 4 кГц)
- Presence (от 4 кГц до 20кГц)
- Brilliance (от 6 кГц до 20 кГц)

Для аудиовизуализации рассчитывается расстояние между этими частями по всему спектру. Получив данные по каждому из диапазонов, строится их наглядное представление. Например, изменяя высоту трехмерных кубов, расположенных в порядке выделенных диапазонов, или запустив «музыкальную волну», сила которой зависит от звука.

Таким образом, мы можем не только слышать звук, но и видеть его, что открывает новые возможности для творчества и самовыражения в метавселенной.

Список используемых источников

1. Юсупова Н. Ю. Художественный образ и аудиовизуализация - новая специфика мышления в искусстве / Н. Ю. Юсупова // Музыка и время. – 2019. – № 5. – С. 11-14.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Курзаевой Л.В (AuthorID: 686257).

УДК 004.89

Карманова Е.В. (AuthorID: 690931), **Дмитриева И.А.** (AuthorID: 1273598)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕФАКТОРИНГ: ПОТЕНЦИАЛ LLM-МОДЕЛЕЙ В УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА КОДА

Стремительное развитие больших языковых моделей (LLM) в настоящее время показывает хорошие результаты в области разработки программных продуктов. По данным различный исследований использование таких моделей способно привести к автоматизации около 25% рабочих мест и повысить общую эффективность труда [2]. Выделяют несколько областей разработки, в которых могут использоваться LLM модели: генерация, автодополнение, преобразование кода с одного языка программирования на другой, комментирование, рефакторинг [2].

Актуальность применения LLM-моделей в рефакторинге кода обусловлена ростом объема и сложности программных продуктов и необходимостью постоянной поддержке и повышении их качества. LLM-модели способны анализировать код и выявлять ошибки, уязвимости и предлагать способы их исправления и варианты оптимизации кода, что позволяет существенно снизить трудозатраты. LLM-модели интегрируются в различные IDE, что позволяет моделям использовать код пользователя в качестве контекста и генерировать персонализированные предложения, которые соответствуют текущим потребностям [1].

Среди наиболее популярных инструментов для проведения автоматического рефакторинга кода можно выделить: GitHub Copilot, InteliCode, DeepCode, CodeGuru, Tabnine, Kite, Qwen2.5 Coder. Несмотря на большой потенциал LLM-моделей в поддержке качества кода существуют некоторые особенности и сложности в их использовании: необходимо постоянное обучение модели на обновленных данных, чтобы поддерживать актуальность предоставляемых рекомендаций, необходима настройка модели под конкретную задачу, использование LLM должно осуществляется в рамках стандартов безопасности, чтобы предотвратить утечку конфиденциальной информации и нарушении прав на интеллектуальную собственность.

Таким образом, применение LLM-моделей способно значительно упростить поддержку качества программного кода и повысить производительность. Однако их использование требует продуманного подхода, который обеспечит качество предоставляемых рекомендаций моделями и защиту данных пользователей.

Список используемых источников

1. Абдураманов, З. Ш. Системы генеративного искусственного интеллекта для кодирования / З. Ш. Абдураманов, З. Д. Адживелиева, З. С. Сейдаметова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2024. – № 4. – С. 246-249. – EDN DHAFHZ.

2. Тимофеев, А. Н. Подход к повышению качества генерации программного кода большими языковыми моделями / А. Н. Тимофеев // Инновационные технологии обучения в вузе в условиях цифровизации и реформирования высшего образования : Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Улан-Удэ, 14–16 февраля 2024 года. – Улан-Удэ: ФГБОУ ВПО Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2024. – С. 226-232. – EDN IJDAEB.

УДК 004.89

Карманова Е.В. (AuthorID: 690931)

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОДХОДОВ ОБРАЗОВАНИЯ С ВНЕДРЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Внедрение искусственного интеллекта (далее — ИИ) в образование является одним из ключевых трендов цифровой трансформации. Согласно исследованиям и стратегиям развития ИИ, к 2030 году данная технология существенно изменит образовательные модели, сделав их более адаптивными и персонализированными. Однако что изменяется в учебном процессе уже сегодня, и как современным педагогам адаптироваться к этим изменениям? Мнения ученых по данному вопросу разделились [1]. В настоящее время педагоги сталкиваются с высокой степенью неопределенности в организации образовательного процесса, обусловленной стремительным развитием и активным использованием технологий ИИ учащимися.

Опыт применения современных больших языковых моделей, работающих с текстом, показывает, что написание эссе, рефератов и докладов теряет актуальность как средство обучения и контроля. Различные модели GPT последнего поколения создают качественные тексты на разнообразные темы при условии корректно сформулированных запросов. Более того, эти модели способны работать с программным кодом, создавая программы на всех современных языках программирования. Технология RAG (от анг. retrieval-augmented generation - поисково-дополненная генерация) позволяет минимизировать проблему галлюцинаций моделей. Например, при наличии доступа к учебным материалам, такая модель способна быстро и точно отвечать на все тестовые задания, предложенные автором пособия. Это создаёт риск того, что учащиеся будут получать высокие оценки при компьютерном тестировании, не изучив учебные материалы и не вникая в суть вопросов.

Ограничение доступа к таким моделям, запрет или игнорирование существующих технологий не решат возникшие проблемы в области образования. Следовательно, необходимо пересматривать методические, организационные и педагогические подходы к построению образовательного процесса.

В этой связи требуется трансформация образовательных практик, включая: сокращение объёма теоретических занятий;увеличение количества практических работ с акцентом на выполнение заданий в условиях прямой коммуникации — преподаватель-ученик и ученик-ученик;использование комплексных заданий с обязательным устным объяснением полученных результатов для промежуточного и итогового контроля.

Для эффективной реализации данных изменений необходимо пересмотреть не только учебное планирование, но и подходы к формированию фонда оценочных средств, опираясь на принципы деятельностного и продуктового подходов.

Список используемых источников

1. Ивахненко, Е. Н. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? / Е. Н. Ивахненко, В. С. Никольский // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32, № 4. – С. 9-22. – DOI 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22. – EDN TZHIHU.

УДК 658.8:004.9

Культасова З.М. (обучающийся)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ НЕИГРОВЫХ ПЕРСОНАЖЕЙ ДЛЯ МЕТАВСЕЛЕННОЙ ПРОЕКТНОЙ ШКОЛЫ

Метавселенные становятся важным инструментами цифрового взаимодействия, предоставляя новые возможности для обучения, общения и сотрудничества. Эти виртуальные пространства позволяют пользователям взаимодействовать друг с другом и с окружающей средой в реальном времени. В условиях быстро меняющегося мира, где технологии играют ключевую роль в обучении, метавселенные открывают новые возможности для образовательных учреждений.

В метавселенной Проектной школы создание неигровых персонажей или ботов может значительно повысить интерес пользователей, сделав нахождение в ней более увлекательным. Неигровые персонажи могут выполнять в Проектной школе множество функций: предоставление информации по учебным предметам, общение на заданные темы и пр. В дальнейшем боты смогут выполнять различные роли: от образовательных помощников до модераторов обсуждений, поэтому было решено сформировать их визуальное представление на основе реальных людей – учителей и обучающихся Проектной школы. Разработка начата с использованием платформы Avaturm.

Avaturm — это мощная платформа для создания виртуальных миров и аватаров, которая предоставляет разработчикам инструменты для создания интерактивных 3D-моделей. Платформа предлагает широкий спектр возможностей для кастомизации, что позволяет разработать уникальных персонажей.

В качестве референсов для разработки ботов были использованы фотографии учителей проектной школы. Такое решение позволило создать более иммерсивный и персонализированный опыт взаимодействия, поскольку обучающиеся и будущие абитуриенты могут видеть знакомые лица в виртуальной среде.

Правильное определение ролей, создание уникальных визуальных образов и программирование поведения неигровых персонажей помогут создать эффективные инструменты для обучения и взаимодействия. Аватары учителей могут быть запрограммированы для выполнения определенных функций, таких как проведение уроков, игр или участие в обсуждениях. Интерактивные элементы и возможности взаимодействия могут сделать обучение более увлекательным и эффективным. Важно постоянно адаптировать и улучшать ботов на основе отзывов пользователей, чтобы обеспечить максимальную пользу от их использования в учебном процессе.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Курзаевой Л.В (AuthorID: 686257).

УДК 658.8:004.9

Курзаев Д.О. (студент)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕАКЦИИ НА ВИЗУАЛЬНЫЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ

Интерес к исследованию и созданию новых способов взаимодействия человека и компьютера растет благодаря развитию вычислительной техники и совершенствованию экспериментальных методик. Структуры мозга обладают феноменальными способностями по обработке информации и решению задач. В связи с этим в настоящее время исследование механизмов кодирования, передачи и обработки информации в живых системах является динамично развивающимся направлением [1-2].

В рамках исследования проводилось изучение возможностей нейроинтерфейса BrainBit для оценки реакции на визуальные раздражители. На ленте BrainBit расположены 4 ЭЭГ электрода, референтный и общий электроды, а также миниатюрный электронный модуль.

В исследовании приняли участие 54 добровольца (средний возраст 17-18 лет). В соответствии с проведенным опросом на начало исследования в выборке находились респонденты трех условных подгрупп по навыкам рисования. Затем собирались и анализировались данные нейроинтерфейса по концентрации во время процесса рисования объекта с натуры. Используемые методы для обработки данных: описательная статистика, анализ корреляционных зависимостей и кластерный анализ. Средство обработки – программа Loginom.

Кластерный анализ разбил группу на подгруппы, соответствующие опыту рисования. Интересно, что полученные кластеры соотносятся с тремя выделенными группами в ходе опроса: кластер 0 – испытуемые, которые обучались в художественной школе; кластер 1- испытуемые, которые любят рисовать и часто рисуют самостоятельно; кластер 2 – испытуемые, которые не умеют рисовать. Уровень концентрации, полученный с помощью нейроинтерфейса во время рисования с натуры, находится в зависимости от уровня подготовки по изобразительно-художественному направлению.

Полученный опыт позволяет сделать вывод о том, использование нейроинтерфейсов для оценки реакции на визуальные раздражители открывает новые возможности для исследования человеческого восприятия и поведения. Эти технологии не только углубляют наше понимание работы мозга, но и имеют практическое применение в различных областях, от науки до маркетинга.

Список используемых источников

1. Зубков А.В., Каменнов Я.Е., Орлова Ю.А., Розалиев В.Л. Изучение моделей мозговой активности, используя нейроинтерфейс // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. (г. Сочи, 1-10 октября 2019 г.) / МИРЭА – Москва, 2019. – С. 187-191.

2. Баев И.А., Береснева Я.В. Анализ потенциальных угроз перспективной технологии нейрокомпьютерного интерфейса // Теория и практика проектного образования. – 2019. – № 2 (10). – С. 10-12.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Курзаевой Л.В (AuthorID: 686257).

УДК 658.8:004.9

Курзаев Д.О. (студент)

ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ПРОГРАММНЫХ ИММЕРСИВНЫХ СРЕДАХ

Иммерсивные среды становятся все более популярными и используются для обучения, развлечений, тренировок и других целей, где важно создать максимально реалистичный опыт. Иммерсивная среда — это концепция, которая подразумевает создание «погружающего» опыта для пользователя. В такой среде чувство присутствия и вовлеченности усиливается благодаря использованию технологий виртуальной реальности, дополненной реальности или других инновационных технологий. Основные характеристики иммерсивной среды: погружение, интерактивность, чувственная и эмоциональная стимуляция, наличие элементов физической активности.

Целью данного исследования является изучение факторов, влияющих на психоэмоциональное состояние пользователей в программных иммерсивных средах, с целью выявления ключевых аспектов, которые могут улучшить пользовательский опыт и повысить эффективность взаимодействия с такими технологиями.

На начальном этапе выделены факторы, которые влияют на чувство «погружения» пользователя в виртуальный мир или среду: визуализация игрового мира, интерактивность, элементы физической активности комфорт, аудиовизуальные эффекты, динамичность сюжета В качестве программных иммерсивнных сред были рассмотрены тренажер «Солнечная генерация энергии» и компьютерная игра «Phasmophobia», существующие в версиях «десктоп» и под гарнитуры виртуальной реальности. Средства исследования: тесты по самооценке уровня стресса, тревожности и спокойствия, опросы о переживаниях пользователей и пользовательском опыте, нейроинтерфейс BrainBit и его приложение BrainWave для оценки уровня концентрации. В исследовании приняли участие 23 человека в возрастном диапазоне 16-18 лет.

В ходе испытания было выявлено, что использование виртуальных очков в рассмотренных программных средствах значительно повышает концентрацию внимания испытуемых (подтверждается показателями бета-волн). Считаем, что большая концентрация и внимание проявляются из-за особенностей взаимодействия с окружающей средой в реальном времени. Интерес представляет тот факт, что сам по себе уровень проработанности визуальной составляющей иммерсивной среды (ее реалистичности, детализированности) не так важен, как динамичность сюжета и наличие элементов физической активности.

Иммерсивные программные среды способствуют созданию более вовлекающего и эффективного обучающего опыта, а так как эмоциональное восприятие влияет на общую удовлетворенность пользователей, понимание психоэмоциональных аспектов поможет в дальнейшем создавать более эффективные решения.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Курзаевой Л.В (AuthorID: 686257).

УДК 004.8+37.018.43

Курзаева Л.В. (AuthorID: 686257), **Кузин М.А.** (студент),
Кащеев В.Ю. (студент), **Бурдин А.А.** (студент)

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Актуальность исследования обусловлена необходимостью модернизации профориентации через анализ объективных данных — достижений учащихся (олимпиады, проекты, конкурсы). Традиционные методы, такие как тестирование, игнорируют эти данные, снижая точность рекомендаций.

Цель работы — разработка модуля для автоматизации анализа цифровых портфолио с использованием технологий компьютерного зрения (OpenCV) и языковых моделей (LLM, Large Language Model). Основные задачи: обработка изображений, распознавание текста, классификация по УГСН [1] (Укрупненных групп специальностей и направлений подготовки) и Перечню РСОШ (Российского совета олимпиад школьников), формирование персонализированных рекомендаций.

Решение включает следующие блоки.

1. Модуль обработки изображений (OpenCV) с этапами бинаризации, шумоподавления и OCR (Tesseract) [2], что обеспечивает точность распознавания текста до 95%.
2. Модуль текстового анализа на базе LLM Gemini [3], классифицирующий достижения по профессиональным направлениям с точностью 80%.
3. Веб-сервис для визуализации результатов, включая рекомендации по профориентации.

В результате работы над автоматизированной системой были реализованы модули обработки изображений на базе OpenCV и интеграция языковой модели Gemini для анализа текста, а также разработаны алгоритмы классификации по УГСН (например, «Инженерное дело») и Перечню РСОШ (например, «Физика»).

Перспективными направлениями дальнейшей работы являются: обучение специализированной языковой модели для повышения точности анализа и интеграция с образовательными платформами для автоматического сбора данных.

Список используемых источников

1. Укрупненные группы специальностей и направлений подготовки (УГСН) [Электронный ресурс]. — URL: https://минобрнауки.рф/документы/угсн (дата обращения: 01.02.2025).
2. Маслов И. А. Оптическое распознавание символов в информационных системах и проблемы внедрения // E-Scio. 2023. №3 (78). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opticheskoe-raspoznavanie-simvolov-v-informatsionnyh-sistemah-i-problemy-vnedreniya (дата обращения: 01.02.2025).
3. Gemini: Language Model by Google [Электронный ресурс]. — URL: https://ai.google/discover/gemini/ (дата обращения: 01.02.2025).

УДК 658.8:004.9

Курзаева Л.В. (AuthorID: 686257), **Жунусов И.А.** (AuthorID: 1272783)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОЛИВА «IRRIGATION SYSTEMS»

Технологии виртуальной реальности становятся все более доступными и компании стремятся воспользоваться их возможностями. Виртуальная реальность представляет собой искусственно созданную среду, в которой пользователь взаимодействует с искусственно созданным миром, что позволяет экономить на создании реальных пространств. Программные средства на основе виртуальной реальности могут воссоздавать как реально существующие объекты, так и несуществующие или проектируемые. Последние используются для презентации товаров и услуг на выставках или в зонах демонстрации в ограниченных пространствах.

Разработанное программное средство «Irrigation Systems» предлагает пользователю ознакомиться с демонстрационным вариантом участка с установленными автоматическими системами полива. Назначением данного программного средства является предоставление помощи клиенту в принятии решения о покупке товаров и услуг компании ООО «Весь полив», занимающейся реализацией соответствующего оборудования и монтажом автоматических систем полива. Приложение разработано с применением технологии виртуальной реальности и позволяет интерактивно взаимодействовать с компонентами системы полива, изучить ее строение и получить представление о необходимых к установке устройств на участке. Пользователи могут ознакомиться с различными сценариями полива, настройками и параметрами, которые влияют на эффективность орошения. Приложение разработано на базе игрового движка Unity Engine с использованием технологии виртуальной реальности OpenXR, что обеспечивает обширную поддержку различных гарнитур виртуальной реальности. Программное средство предполагает эксплуатацию в непосредственно в офисе компании в сопровождении консультанта.

Таким образом, виртуальная реальность открывает новые возможности для продвижения товаров и услуг путем эффективной демонстрации продуктов в ограниченном пространстве, повышая вовлеченность и интерес потенциальных покупателей. Внедрение технологий виртуальной реальности в маркетинг может стать одним из факторов успеха для компаний, стремящихся выделиться на конкурентном рынке.

Список используемых источников

1. Маркетинг в новой реальности : монография. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2024. – 618 с. – ISBN 978-5-466-07821-3. – EDN IRCMMP.

2. Голдыбаев, Д. И. Маркетинговые инструменты будущего: ИИ и нейросети, нейромаркетинг и AR/VR технологии / Д. И. Голдыбаев, Т. В. Суворова // Современные технологии управления. – 2023. – № 4(104). – EDN TSCETG.

3. Садыков, М.Г. Использование Unity для разработки неигровых приложений / М. Г. Садыков, А. И. Егунова, Д. А. Попков, Д. А. Надежкин // E-Scio. – 2023. – № 6(81). – С. 99-108. – EDN YEUSBX.

УДК 37.01

Курзаева Л.В. (AuthorID: 686257)

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ИТ-НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ: УТОЧНЕНИЕ ПОНЯТИЯ

Современная повестка, заданная цифровой трансформацией всех отраслей экономики, актуализирует перед системой профессионального образования задачу подготовки конкурентоспособных кадров для ИТ-отрасли. Ситуация на рынке труда ИТ-отрасли выглядит противоречиво, когда присутствует и дефицит кадров, и конкуренция. Конкуренция за рабочие места в ИТ-отрасли фиксируется на начальных уровнях, то есть среди специалистов имеющих малый опыт, именно с ней и сталкиваются выпускники вузов. В связи с этим понятие конкурентоспособности обучающегося ИТ-направления подготовки должно покрывать как аспект подготовки кадров для поддержания и развития конкурентоспособности российской экономики в целом, обеспечивая ее цифровую зрелость, и как качество личности, обеспечивающего возможность вести конкурентную борьбу на рынке труда.

В экономической науке прослеживается три подхода к определению конкурентоспособности любого объекта:

– как конкурентоспособность его продукта – результата деятельности (М. Портер, Т.Ю. Адаева, И.И. Пичурин, Р.А. Фатхутдинов и др);

–как конкурентоспособность его хозяйственной деятельности, ее эффективность (П. Друкер, П.С. Завьялов, Е.В. Попова):

– как конкурентоспособность его бизнес-модели и эффективность стратегии развития (Д. Коллис, Г. Хамел, Д.Тис и др).

Данное наблюдение послужило основой для составления диалектической триады «стратегия-деятельность-результат», ставшей основой для уточнения понятия «конкурентоспособность обучающегося ИТ-направления подготовки»

Конкурентоспособность обучающегося ИТ-направления подготовки проявляется на этапе обучения в вузе как интегративная личностно-профессиональная характеристика, объединяющая потенциальные и реализованные качества и способности личности, которые позволяют вести эффективную учебно-профессиональную деятельность (1) и получать значимые результаты на уровне, соответствующем актуальному уровню развития отрасли информационных технологий (2), а также способствующие его успешной самореализации в условиях ускорения темпов развития и сменяемости цифровых технологий путем выстраивания стратегии самосовершенствования и саморазвития для постановки и достижения новых личностно и общественно значимых целей (3). Здесь (1) характеристика деятельности, (2) – результата, (3) – стратегии.

Дальнейшее рассмотрение понятия через призму диалектической триады «стратегия-деятельность-результат» позволяет выделить стратегическую, операционную и тактическую конкурентоспособности обучающегося, которые являются функциональными уровнями рассматриваемого качества личности. Уточнение данных категорий позволяет выстроить систему педагогического обеспечения процесса формирования конкурентоспособности обучающихся ИТ-направлений подготовки.

УДК 004.457

Лавров В.В. (AuthorID: 363932), **Гурин И.А.** (AuthorID: 770460),
Антонов Е.В. (студент)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ JENKINS ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СБОРКИ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА

Автоматизация разработки и развертывания программного обеспечения является ключевым аспектом современных DevOps-практик [1; 2]. В представленной работе исследуется применение Jenkins для организации процессов непрерывной интеграции и доставки (CI/CD) [3; 4] на примере учебного веб-приложения. Актуальность исследования обусловлена потребностью в подготовке специалистов, обладающих практическими навыками работы с инструментами автоматизации, востребованными как в образовательных программах, так и в промышленности.

В рамках исследования создано учебное веб-приложение «Калькулятор» на платформе .NET Core с использованием архитектуры ASP.NET Core MVC. Приложение реализует базовые арифметические операции – сложение, вычитание, умножение и деление – с веб-интерфейсом. Для обеспечения полного цикла CI/CD разработаны ключевые конфигурационные файлы: Dockerfile, описывающий этапы сборки контейнера; docker-compose.yml, позволяющий автоматизировать запуск контейнеров; и Jenkinsfile, определяющий последовательность выполнения сборки, тестирования и развертывания проекта.

Настроена интеграция Jenkins с системой контроля версий GitHub, что обеспечивает автоматический запуск процессов CI/CD при каждом обновлении кода в репозитории. Реализована автоматизированная сборка приложения с выполнением тестов и последующим развертыванием в контейнере [5]. Для демонстрации работы конвейера Jenkins выполнен эксперимент: внесение изменений в исходный код приводило к автоматическому созданию новой версии контейнера и его развертыванию на тестовом веб-сервере.

Полученные результаты будут применяться в образовательном процессе для проведения практических занятий по DevOps и повышения компетенций студентов в области CI/CD. Кроме того, заложены перспективы дальнейшего исследования использования Jenkins совместно с Kubernetes для управления распределёнными приложениями. Таким образом, представленная работа демонстрирует комплексный подход к реализации процессов CI/CD, иллюстрируя возможности Jenkins для автоматизации разработки и развертывания программных систем.

Список используемых источников

1. Херинг М. DevOps для современного предприятия / пер. с анг. М. А. Райтмана / М. Херинг. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 232 с. – ISBN 978-5-97060-836-4.

2. Хамбл Д. Непрерывное развертывание ПО: автоматизация процессов сборки, тестирования и внедрения новых версий программ / Д. Хамбл, Д. Фарли. – М.: Диалектика-Вильямс, 2017. – 434 с. – ISBN: 978-5-8459-1739-3.

3. Pathania, N. Learning continuous integration with Jenkins. – Third Edition: An end-to-end guide to creating operational, secure, resilient, and cost-effective CI/CD processes / N. Pathania. – 3rd ed. – Publisher: Packt Publishing, 2024. – 396 p. – ISBN: 978-1835087732.

4. Laster, B. Jenkins 2: Up and running: evolve your deployment pipeline for next generation automation / B. Laster. – Publisher: O'Reilly Media, Inc., 2018. – 606 p. – ISBN: 1491979542.

5. Кочер П.С. Микросервисы и контейнеры Docker / Пер. с анг. А.Н. Киселева. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 240 с. – ISBN: 978-5-97060-739-8.

УДК 373.546

Лактионова Ю.С. (AuthorID: 691774), **Сунагатуллина В.М.** (студент)

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В современном мире, стремительно меняющимся под влиянием информационных, экономических, социальных технологий, профессиональное самоопределение обучающихся становится одной из ключевых задач образовательной системы. Процесс выбора профессии, осознания своих сильных и слабых сторон имеет решающее значение для построения успешной карьеры и личностного развития человека.

Проектная деятельность (ПД) является одним из эффективных инструментов, помогающим учащимся лучше понять свои профессиональные предпочтения и возможности. Она позволяет старшеклассникам применять теоретические знания на практике, развивая критическое мышление, командную работу и креативность. Ориентация на решение реальных проблем помогает ученикам лучше осознать интересующие их профессии и пути реализации амбиций. В связи с неопределенностью педагогических условий, в работе представлены три условия для повышения эффективности процесса профессионального самоопределения в рамках ПД[1]: 1) к ПД привлекаются педагоги - профессионалы, готовые и заинтересованные в работе с обучающимися; 2) имеется необходимая инфраструктура и материально-техническое оснащение ПД обучающихся; 3) в ПД обучающимися решаются реальные практические задачи. Мы стремимся выявить, как указанные условия влияют на качество обучения и мотивацию старшеклассников, а также на их способность решать практические задачи в рамках проектной деятельности.

Перспективами исследования могут стать: 1) улучшение качества образования[3]; 2) создание эффективной инфраструктуры; 3) расширение сотрудничества[2].

Таким образом, исследование профессионального самоопределения старшеклассников в контексте ПД не только подчеркивает значимость практического опыта в образовательном процессе, но и акцентирует внимание на необходимости создания условий, способствующих эффективному самоопределению молодежи.

Список используемых источников

1. Байбородова Людмила Васильевна, Серебренников Лев Николаевич Проектная деятельность как средство профессионального самоопределения школьников // Ярославский педагогический вестник. 2014. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proektnaya-deyatelnost-kak-sredstvo-professionalnogo-samoopredeleniya-shkolnikov (дата обращения: 12.02.2025).

2. Глухарева, О. Г. Влияние проектного обучения на формирование ключевых компетенций у учащихся старшей школы // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2014 - № 1 – С. 17-24

3. Пряжников Н.С. Профессиональное и личностное самоопределение. Москва–Воронеж, 2011 463 с.

УДК 004

Макашова В.Н. (AuthorID: 374503), **Серёгин А.Н.** (AuthorID: 1274852)

CAMUNDA В АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ МОМЕНТОВ И ВЫГОД

Целью работы является анализ платформы «Camunda» как инструмента для автоматизации бизнес-процессов. Особое внимание уделяется роли компонентов «Camunda» в создании автоматизированных решений, достижении целей проекта, оптимизации работы команды и снижении стоимости реализации проектов.

«Camunda» представляет собой уникальное программное решение, которое благодаря поддержке стандартов BPMN (Business Process Model and Notation) и DMN (Decision Model and Notation) обеспечивает гибкость в адаптации бизнес-процессов под специфические требования. Платформа позволяет эффективно масштабировать процессы, исходя из потребностей развивающегося бизнеса, обеспечивая при этом прозрачность и визуализацию всех этапов.

Важным преимуществом является возможность оперативной настройки новых процессов, что делает «Camunda» универсальным инструментом для управления бизнес-процессами.

В работе детально рассматриваются основные компоненты платформы, такие как: Process Engine (ядро платформы, отвечающее за выполнение процессов), Tasklist (инструмент для управления задачами), Cockpit (система мониторинга и аналитики процессов), Modeler (средство для моделирования бизнес-процессов).

В работе представлены ключевые примеры, демонстрирующие возможности улучшения бизнес-процессов компании без значительных финансовых вложений. Реализация предложенных решений способствовала повышению эффективности автоматизации бизнес-процессов, а также оптимизации управления проектами и инцидентами.

Внедрение платформы «Camunda» позволило существенно сократить время на выполнение операционных задач и повысить скорость реагирования на возникающие проблемы.

Список используемых источников

1. Краткое описание нотации BPMN/Хабр [Электронный ресурс]. URL: https://habr.com/ru/companies/auriga/articles/667084/.

2. Янбердин, Р.Р., Назарова О.Б. Управление командой разработки программного обеспечения на no-code платформе // Управление проектами: сборник статей по материалам Всероссийской научной конференции, Магнитогорск, 14–15 декабря 2022 года. – Магнитогорск: «ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»», 2023. – С. 184-188.

УДК 004

Макашова В.Н. (AuthorID: 374503), **Юсков Н.А**. (студент)

АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ИТ-ПРОЕКТОВ

ИТ-проекты занимают важное место в современной экономике, обеспечивая автоматизацию процессов, развитие технологий и улучшение бизнес-процессов. Однако высокие темпы изменений, сложная структура и многогранность ИТ-проектов делают их уязвимыми к различным видам рисков [1]. Анализ и классификация рисков являются ключевыми этапами управления проектами, позволяющими минимизировать угрозы и повысить вероятность успеха [4].

Основные категории рисков.

Технические риски: отказ оборудования или программного обеспечения; ошибки при разработке или тестировании; неправильная архитектура системы или выбор технологий. Организационные риски: неэффективное управление проектом;отсутствие чётких процессов и коммуникаций. Ресурсные риски:недостаточная квалификация команды проекта; конфликты внутри команды или между заинтересованными сторонами. Риски качества: несоответствием результатов проекта стандартам качества; несоответствием результатов проекта ожиданиям заказчика. Экономические риски: превышение бюджета; непредвиденные расходы; изменение экономической ситуации или рыночных условий. Риски, связанные с требованиями: неполное или некорректное определение требований; частое изменение требований со стороны заказчика. Юридические и регуляторные риски: несоблюдение норм и стандартов;нарушение прав интеллектуальной собственности; проблемы с лицензированием программного обеспечения. Риски безопасности: утечка данных;угрозы кибератак;уязвимости в системе.

Анализ рисков в ИТ-проектах включает два основных подхода: качественный и количественный. Качественный анализ предполагает выявление и оценку рисков на основе экспертных мнений, классификаций и описаний. Количественный анализ использует математические методы и статистику для оценки вероятности наступления рисков и их влияния на проект [3]. На практике часто используется комбинированный подход, который позволяет учитывать как качественные, так и количественные аспекты.

Анализ и классификация рисков в ИТ-проектах являются важными инструментами, которые позволяют обеспечить их успешную реализацию. С учетом динамики развития ИТ-сферы управление рисками становится неотъемлемой частью современного проектного менеджмента.

Список используемых источников

1. Керзнер, Г. Управление проектами: системный подход к планированию и управлению. — 9-е изд. — М.: ИД «Вильямс», 2020. — 1088 с.
2. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. — Международный стандарт. — Женева: ISO, 2018.
3. Глушков, О.В., Петров, А.И. Риски и неопределенности в проектной деятельности. — М.: Юрайт, 2021. — 320 с.
4. Краснов, С.В. Управление ИТ-проектами: от идеи до внедрения. — М.: ДМК Пресс, 2019. — 456 с.

УДК 004.01

Масленикова О.Е. (AuthorID: 379300)

BI-СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКОСИСТЕМЫ «1С»: ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ

Согласно мнению экспертов в 2025 году спрос на отечественное программное обеспечение для управления предприятием, проекты его внедрения и развития увеличится, при этом будет наблюдаться следующая тенденция: если в 2024 году акцент при внедрении касался в основном учетных функций, то в 2025 – речь будет идти о процессах планирования, прогнозирования и аналитики. Таким образом, построение BI-систем на базе отечественного программного обеспечения не только актуально, но и перспективно.

Построить BI-систему для предприятия возможно как аналитическую систему 1С, куда могут войти программный интерфейс «1С:Аналитика», «Дата акселератор». Их возможности позволяют работать как с исходными данными продуктов «1С», так и из внешних источников, в том числе при распределенной технологии работы, просматривать и визуализировать их, выявлять закономерности и оценивать качество принятых управленческих решений. Цикл разработки аналитической системы на базе технологий экосистемы «1С» включает в себя: подключение программного интерфейса «1С:Аналитика», а также, для ускорения работы с небольшим объемом, использование «Дата акселератора» и обучение работе с ними (при уже использующейся системы управления на базе «1С:Предприятие»). Второй вариант – предварительная интеграция данных на базе решений «1С» с последующим подключением интерфейса аналитики. Для этой задачи может использоваться дополнительно «1С:Шина».

Опыт отдельных компаний – партнеров «1С» (ГК "Экспонента", ИнфоКомплекс, CorpSoft24™ – Корпоративные ИТ сервисы и др.) – в вопросах разработки аналитических систем достаточно широк: с 2023 года законченных внедрений было осуществлено в общей сложности на 1584 рабочих места в муниципальных организациях, в государственных образовательных учреждениях, производственных предприятиях и ИТ-компаниях.

УДК 634.746-519

Махмудов Э.Р. (студент), **Килиевич Д.А.** (студент), **Пешкина Н.А.** (студент), **Фомичева А.О.** (обучающийся)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА «СЕПАРАЦИЯ НЕФТИ»

Актуальность разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами нового поколения заключается в решении задач импортозамещения и создания решений, которые обеспечат независимость от конкретных производителей аппаратного обеспечения. Разработка таких решений призвана повысить эффективность и безопасность процессов подготовки нефти и газа, а также снизить затраты, улучшив контроль и мониторинг на каждом этапе.

Ключевыми задачами являются обеспечение кросс-платформенности и вендоронезависимости системы, что позволит адаптировать разработку к различным условиям и требованиям предприятий. Важно, чтобы новая система интегрировалась с существующими промышленными решениями и могла взаимодействовать с различным оборудованием, гарантируя гибкость в эксплуатации.

Разрабатываемый веб-сервис (рис. 1) поможет автоматизировать процессы управления сепарацией нефти, обеспечивая мониторинг и контроль на всех этапах. Он позволит отслеживать параметры работы оборудования в реальном времени, что повысит безопасность и эффективность операций.

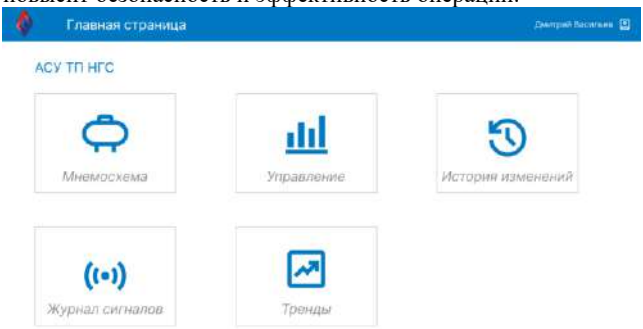


Рисунок 1 – Главная страница

На сегодня реализованы следующие функции: авторизация пользователей в системе, изменение значений механизмов на мнемосхеме, мониторинг показателей механизмов.

Автоматизация управления, мониторинг в реальном времени и интеграция с различными производственными системами позволят значительно сократить риски ошибок и оперативность реагирования на возможные отклонения. Такой сервис способствует оптимизации работы предприятий, снижению эксплуатационных затрат и обеспечению стабильности процессов.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Курзаевой Л.В(AuthorID: 686257).

УДК 373.5.016

Махмутова М.В. (AuthorID: 685674), **Игнатович С.А.** (студент)

РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ VR/AR НА ПЛАТФОРМЕ UNITY 3D»

В наше время технологии тесно связаны с жизнью и важно развивать, улучшать навыки в данной сфере. Помимо этого, возрастает интерес к виртуальной и дополненной реальности, а также к современным цифровым технологиям. Необходимо активно формировать у учащихся средней и старшей школы интерес к программированию, разработке приложений и реализации проектов, а также основам IT, что может положительно сказаться на их будущем в этой динамично развивающейся области.

Программа «Разработка приложений VR/AR на платформе Unity 3D» предлагает интерактивные и увлекательные способы изучения основ программирования через призму создания VR и AR приложений и проектов. Основная цель данной программы заключается в формировании у обучающихся креативного подхода к решению задач, творческой составляющей при работе над проектом, развитии командной работы и логического мышления.

В процессе работы над программой важно исследовать теоретические и практические аспекты VR и AR технологий, а также адаптировать материал к возрастным особенностям средних и старших школьников. Программа будет включать разработку учебного плана, содержание курсов и создание учебных кейсов, которые помогут учащимся освоить основные принципы работы с платформой Unity 3D. Необходимо подготовить задания, учитывающие уровень компетенций учеников, что позволит каждому почувствовать себя успешным и вовлеченным в процесс обучения.

Также в рамках программы будут подготовлены оценочные листы для проверки заданий и оценки маленьких проектов и практических заданий. Ожидается, что реализация этой программы не только увлечет школьников программированием и разработкой приложений, но и создаст базу для реализации более сложных проектов, которые будут востребованы в различных отраслях и помогут в развитии мира IT.

Список используемых источников

1. Мунгиева Н.З., Абдурахманова М.А., Теоретические аспекты организации дополнительного образования школьников // Мир науки, культуры, образования. –2018. – №5 – С. 302–303.

2. Внеурочная деятельность 2023. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://403school.spb.ru/vneurochnaya-deyatelnost-2 (дата обращения 02.01.2025)

УДК 004.413.2

Махмутова М.В. (AuthorID: 685674), **Каруля И.С.** (студент)

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ АИС «МОЯКОМАНДА» ДЛЯ ООО ЦИТ «ФАКТ»

В современных условиях развития информационных технологий возрастает потребность в автоматизации процессов управления и обработки данных. Особенно это актуально для компаний, занимающихся разработкой программного обеспечения и предоставлением IT-услуг. В рамках данной работы рассматривается создание базы данных АИС «МояКоманда» для ООО ЦИТ «Факт», целью которой является оптимизация процессов управления проектами, учета сотрудников и контроля выполнения задач.

Основной задачей разработки является создание структурированной базы данных, которая позволит эффективно хранить и обрабатывать информацию о сотрудниках, проектах, задачах и их статусах. В качестве инструмента для реализации базы данных выбран язык SQL и система управления базами данных PostgreSQL. Это позволяет обеспечить высокую производительность, надежность и масштабируемость системы.

На этапе проектирования были выделены основные сущности: сотрудники, проекты, задачи, отделы и роли. Для каждой сущности созданы соответствующие таблицы, связанные между собой через внешние ключи. Это обеспечивает целостность данных и позволяет избежать дублирования информации. Также разработан пользовательский интерфейс, который предоставляет удобный доступ к данным и возможность их редактирования.

Результатом работы является создание прототипа базы данных, который успешно протестирован на реальных данных компании. Система позволяет автоматизировать процессы учета сотрудников, распределения задач и контроля их выполнения, что значительно повышает эффективность работы компании. В дальнейшем планируется расширение функциональности системы, включая интеграцию с другими корпоративными системами и внедрение аналитических инструментов для анализа данных.

Список используемых источников

1. Махмутова, М. В. Управление данными / М.В. Махмутова. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2021. – 80 с. – EDN HRABXO.

2. Новикова, Т.Б. Практикум по разработке баз данных : Практикум для студентов направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», 38.03.05 Бизнес-информатика, 44.03.05 Педагогическое образование / Т.Б. Новикова, М.В. Махмутова, О.Б. Назарова. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – 383 с. – EDN VACSDJ.

УДК 373.5.016

Махмутова М.В. (AuthorID: 685674), **Ложкина А.А.** (студент)

РАЗРАБОТКА ХАКАТОНА «MOBIDEV» ПО СОЗДАНИЮ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

В условиях стремительного развития цифровых технологий и популяризации мобильных приложений важно формировать у младших школьников интерес к программированию и основам IT. Одним из эффективных методов вовлечения детей в сферу разработки является проведение хакатонов — интенсивных мероприятий, направленных на решение конкретных задач за ограниченный промежуток времени. Хакатон «MobiDev» предназначен для младших школьников и ориентирован на развитие их навыков проектирования и программирования мобильных приложений в игровой и творческой форме.

Основной целью разработки хакатона «MobiDev» является создание методики и условий для вовлечения младших школьников в процесс мобильной разработки, развитие их креативного мышления, командной работы и логики. Для этого необходимо разработать концепцию мероприятия, подготовить кейсы и задания, определить критерии оценки работ участников, а также провести апробацию хакатона на реальных участниках.

В ходе работы важно рассмотреть методологические подходы к организации хакатонов, изучить возрастные особенности младших школьников и адаптировать задания к их уровню знаний и умений. Разработка структуры и содержания заданий хакатона «MobiDev» включает создание кейсов, направленных на проектирование простых мобильных приложений с учетом интересов и возможностей детей. Также необходимо разработать положение о хакатоне, в котором будут описаны правила участия, этапы проведения, состав жюри и критерии оценки.

Определение критериев оценивания является ключевым этапом, так как от этого зависит объективность отбора лучших работ. Важно учитывать не только техническое исполнение приложений, но и креативность решений, функциональность, дизайн и работу в команде. Апробация хакатона позволит выявить сильные и слабые стороны методики, внести корректировки в задания и организационные моменты, а также определить перспективы дальнейшего развития проекта. Полученные результаты могут быть использованы для масштабирования хакатона «MobiDev» и внедрения его в образовательные учреждения для раннего знакомства школьников с мобильной разработкой.

Список используемых источников

1. Организация и проведение хакатона [Электронный ресурс]. URL: https://vc.ru/hr/1039651-kak-organizovat-hakaton-organizaciya-i-provedenie-hakatonov (дата обращения: 02.02.2025)

2. Организация и проведение хакатона [Электронный ресурс]. URL: https://vc.ru/hr/1039651-kak-organizovat-hakaton-organizaciya-i-provedenie-hakatonov (дата обращения: 02.02.2025)

УДК 004

Мовчан И.Н. (AuthorID: 683980), **Пузин А.В.** (студент)

РИСКИ ПРОЕКТА ПО РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Разработка мобильных приложений – это сложный и многогранный процесс, который сопряжен с целым рядом потенциальных рисков. Эти риски могут возникать на разных этапах проекта и затрагивать различные его аспекты, начиная от технической реализации и заканчивая бизнес-стратегией. Понимание и учет этих рисков является ключевым фактором для успешной реализации проекта и достижения поставленных целей. Пренебрежение рисками может привести к задержкам, перерасходу бюджета, некачественному продукту или провалу проекта. Прежде чем приступать к разработке мобильного приложения, важно провести тщательный анализ потенциальных рисков и разработать стратегию по их минимизации.

Технические риски при разработке мобильного приложения представляют собой комплекс потенциальных проблем, которые могут серьезно повлиять на его качество, стабильность и успех. К техническим рискам можно отнести:

1. Риск нестабильной работы приложения создает негативный пользовательский опыт и может оттолкнуть потенциальных пользователей.

2. Ошибки в коде, или баги, могут приводить к непредсказуемому поведению приложения, потере данных, нарушению функциональности или к полному выходу из строя.

3. Сложности интеграции, этот технический риск возникает при попытке подключения приложения к сторонним сервисам, платежным системам, базам данных и другим внешним ресурсам. Некорректная работа интеграций может привести к нарушению функциональности, неработоспособности приложения.

4. Проблемы масштабируемости.

К рискам, связанным с управлением проекта, можно отнести:

1. Неопределенность требований, которая приводит к увеличению сроков разработки, снижает эффективность работы всей команды.

2. Неправильная оценка времени и бюджета проекта, недооценка сложности проекта, занижение сроков разработки или неточный расчет необходимых ресурсов приводят к задержкам, перерасходу средств.

3. Недостаточная коммуникация между заинтересованными сторонами приводит к недопониманию, ошибкам, несогласованности действий и, как следствие, к отклонению от первоначального плана.

Разработка мобильных приложений – это сложный процесс, сопряженный с множеством рисков. Успех проекта зависит от умения предвидеть, минимизировать и эффективно управлять этими рисками на всех этапах, от планирования до запуска, обеспечивая качество продукта, соблюдение сроков, прибыльность и соответствие законодательству.

Список используемых источников

1. Мовчан И.Н. Управление рисками в ИТ-проектах // В сборнике: Управление проектами. Сборник статей по материалам Всероссийской научной конференции. Магнитогорск, 2023. С. 25-33.

УДК 634.746-519

Мовчан И.Н. (AuthorID: 683980), **Соколова В.М.** (студент)

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ЯЗЫКЕ PYTHON В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

В современном мире информационные технологии играют ключевую роль, и знание языков программирования становится всё более актуальным. Python – один из самых популярных и востребованных языков, который широко используется в различных областях, таких как машинное обучение, анализ данных, веб-разработка и др. Дополнительное образование детей предоставляет уникальную возможность для изучения программирования на языке Python, а также развития навыков, которые будут полезны в будущем.

Использование проектного метода при обучении детей программированию на языке Python имеет ряд преимуществ. Проектный метод предполагает создание проектов, которые позволяют детям применять полученные знания и навыки на практике, а также развивать творческие способности и критическое мышление. Такой подход способствует глубокому пониманию материала и формированию устойчивых навыков программирования. Проектное обучение представляет собой подход, при котором обучающиеся осваивают материал через самостоятельное планирование и разработку решений для определенной проблемы или задачи. В процессе такой деятельности формируется учебный проект, в результате которого обучающиеся должны достичь конкретного и значимого результата, создав конечный продукт.

Занятия по обучению программированию на Python с использованием проектного метода включают в себя следующие этапы: объяснение основных понятий и принципов программирования на Python; постановка задачи для проекта; разработка алгоритма решения задачи; написание кода на Python; тестирование и отладка программы; презентация проекта перед группой [1]. На каждом этапе дети получают обратную связь от преподавателя, что позволяет им корректировать свою работу и улучшать результаты.

Таким образом, проектный метод является эффективным инструментом в обучении программированию на Python, так как он сочетает теорию с практикой, развивает навыки, необходимые для успешной карьеры в ИТ, и делает процесс обучения более увлекательным.

Список используемых источников

1. Голубничий, А.А. Современные методы и средства обучения программированию / А.А. Голубничий, К.А. Чернявская // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4, № 6. – С. 368-372.

2. Гусева, Е.Н. Информатика: учеб. пособие / Е.Н. Гусева, И.Ю. Ефимова, Р.И. Коробков, К.В. Коробкова, И.Н. Мовчан, Л.А. Савельева. – Магнитогорск: МаГУ, 2008. – 216 с.

УДК 374+004

Мовчан И.Н. (AuthorID: 683980)

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРИФИЦИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

К верифицированным электронным образовательным ресурсам(ВЭОР) относятся материалы и платформы, которые прошли проверку на соответствие определённым стандартам качества и достоверности информации. Они могут включать в себя онлайн-курсы, учебники, видеоуроки, интерактивные платформы и другие формы обучения. К ключевым аспектам таких ресурсов можно отнести:

1. Качество контента: ВЭОР обычно создаются или проверяются экспертами в соответствующей области, что гарантирует высокое качество и актуальность представленной информации. ВЭОР регулярно обновляются, чтобы отражать последние достижения и изменения в соответствующих областях знаний

2. Аккредитация: многие ВЭОР имеют аккредитацию от образовательных учреждений или профессиональных организаций. Многие платформы предлагают сертификаты по завершении курсов, которые могут быть признаны работодателями или образовательными учреждениями.

3. Доступность: эти ресурсы часто доступны для широкой аудитории, включая обучающихся, студентов, преподавателей. Поскольку большинство ресурсов доступны онлайн, они могут быть использованы обучающимися из разных стран и регионов, что способствует интернационализации образования.

4. Интерактивность: многие ВЭОР предлагают интерактивные элементы, такие как тесты, задания и форумы для обсуждений, что способствует более глубокому усвоению материала.

5. Обратная связь: на таких платформах часто предусмотрены механизмы обратной связи, позволяющие пользователям получать помощь от преподавателей или других обучающихся.

6. Разнообразие форматов: ВЭОР могут включать текстовые материалы, видео, аудиозаписи, инфографику и другие форматы, что делает обучение более увлекательным и эффективным. Некоторые платформы используют технологии адаптивного обучения, которые подстраивают учебный процесс под индивидуальные потребности и уровень знаний обучающихся.

В России существует множество платформ, предлагающих ВЭОР: Открытое образование, Stepik, РЭШ, Фоксфорд, Учи.ру, Точка роста.

ВЭОР представляют собой мощный инструмент для обучения и профессионального развития. Они обеспечивают доступ к качественному образованию для широкой аудитории, используя современные технологии и подходы к обучению.

Список используемых источников

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18 июля 2024 г. № 499 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

УДК 634.746-519

Мухаметшин Д.Д. (студент)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ БИТРИКС24 В ИНФОРМАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО ООО «ВЕРСТОВ»

В современных условиях стремительного развития информационных технологий возрастает необходимость в автоматизации процессов управления. Это особенно актуально для информационных агентств, таких как ООО «Верстов», которые стремятся оптимизировать свою работу. В рамках данной работы рассматриваются основные этапы разработки проекта внедрения системы Битрикс24, целью которого является улучшение управления проектами, учет сотрудников и контроль выполнения задач в информационном агентстве. Основной задачей разработки является повышение эффективности работы сотрудников и предприятия в целом после введения в работу новой АИС, которая предполагает уменьшение временных ресурсов за счет сокращения времени обработки документов и увеличения учитываемых за день заявок от рекламодателей.

В процессе разработки были выделены основные этапы разработки проекта: планирование проекта, настройка системы, разработка бизнес-процессов, тестирование системы и запуск системы. Для каждого этапа был создан план-график в MS Project, что позволяет эффективно управлять ресурсами проекта и обеспечивает непротиворечивость информации, предотвращая человеческий фактор, также разработана техническая документация, которая поможет сотрудникам агентства без труда разобраться в функционале АИС.

Результатом работы является внедрение системы Битрикс24 в информационное агентство «Верстов». Система позволяет автоматизировать процессы учета рекламодателей, распределения задач и контроля их выполнения, что значительно повышает эффективность работы компании. В дальнейшем планируется сопровождение функциональности системы.

Список используемых источников

1. Григорьев, С.А. Внедрение систем управления проектами на примере Битрикс24 / С.А. Григорьев. – Москва : Издательство «Наука», 2022. – 120 с. – ISBN 978-5-0000-1234-5.

2. Ковалев, Д.С. Основные этапы внедрения Битрикс24 в малом бизнесе / Д.С. Ковалев, Е.А. Смирнова. – Журнал «Информационные технологии в бизнесе». – 2021. – № 3. – С. 34-40. – ISSN 2500-1234.

3. Журавлев, А.А. Создание и использование объектов в базе данных Oracle / А.А.Журавлев, К.А.Аксенов. – Журнал «Научное обозрение. Технические науки». – 2020. – № 5 – С. 43-47.- ISSN 2500-0799. URL: https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1315 (дата обращения: 30.11.2024).

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Махмутовой М.В. (AuthorID: 685674)

УДК 004

Назарова О.Б. (AuthorID: 392287), **Иокша Е.В**. (AuthorID: 1228006)

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Эффективная деятельность судостроительного предприятия тесно связана с применением специализированных цифровых продуктов, включая как отечественные, так и зарубежные решения. Эти продукты способствуют оптимизации бизнес-процессов предприятия, тем самым повышая общую эффективность его деятельности. Внешние факторы определили необходимость планирования и реализации импортозамещения программного обеспечения (ПО), в том числе на судостроительных предприятиях. Проблемы, возникшие в результате такого управленческого решения, стали толчком к поиску альтернативных решений в области информационных технологий и отечественного программного обеспечения [1].

Целью настоящего исследования является разработка стратегии импортозамещения ПО для судостроительного предприятия.

В рамках исследования необходимо определить ключевые направления замены иностранных программных продуктов отечественными аналогами, провести оценку их функциональности и разработать стратегию импортозамещения ПО, включающую портфель ИТ-проектов. Данная стратегия должна минимизировать возможные риски и обеспечить непрерывность бизнес-процессов судостроительного предприятия [2].

Предложенная стратегия предполагает поэтапный переход на новые системы, начиная с тех областей, которые являются критически важными для деятельности предприятия. Такой подход позволит избежать резких изменений и обеспечит плавную интеграцию новых технологий без ущерба для текущих производственных процессов [3].

Таким образом, внедрение разработанной стратегии импортозамещения программного обеспечения создаст условия для стабильного развития судостроительного предприятия, укрепив его технологическую независимость и информационную безопасность.

Список используемых источников

1. Липатников В.С., Смирнова О.А., Лебедкин П.А. (2024) Анализ применения цифровых технологий на предприятиях судостроительной отрасли оборонно-промышленного комплекса. π-Economy, 17 (6), 23–37. DOI: https://doi.org/10.18721/JE.17602

2. Назарова, О. Б. Теория и практика внедрения информационных систем : Электронное издание / О. Б. Назарова, О. Е. Масленникова, Н. В. Скарлыгина. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2018.

3. Назарова, О. Б. Теория и практика проведения ИТ-аудита. Разработка ИТ-стратегии : Электронное издание / О. Б. Назарова, Л. З. Давлеткиреева. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2018.

УДК 005.8

Назарова О.Б. (AuthorID: 392287), **Никифорова М.Д.** (студент)

УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В УНИВЕРСИТЕТЕ

В современных реалиях высшего образования использование информационных технологий и цифровых платформ неуклонно возрастает. Это ставит перед образовательными учреждениями важную задачу — обеспечить пользователей качественной технической поддержкой. Внедрение системы технической поддержки пользователей в университете является ключевым элементом, положительно влияющим на образовательный процесс и уровень удовлетворенности студентов и преподавателей [2].

Целями внедрения системы технической поддержки являются:

1. Обеспечение пользователей быстрой и эффективной реакцией на запросы.
2. Упрощение работы с техническими вопросами и сокращение времени на их решение.
3. Создание базы знаний для выявления часто возникающих проблем и анализа запросов, что позволит улучшить качество предоставляемых услуг.

Задачи, которые необходимо решить в рамках проекта: анализ текущих процессов технической поддержки, определение необходимых ресурсов (персонал, программное обеспечение, оборудование), выбор и внедрение новой системы, обучение сотрудников и пользователей.

Этапы внедрения : анализ текущего состояния, определение требований, выбор программного обеспечения, разработка и тестирование, обучение персонала, запуск и мониторинг[1].

Внедрение системы технической поддержки позволит сократить время обработки заявок от пользователей, повысить уровень удовлетворенности студентов и преподавателей, создать единую базу знаний для решения распространенных проблем, оптимизировать работу IT-отдела, сосредоточив ресурсы на более сложных задачах.

Внедрение системы технической поддержки пользователей в университете является стратегически важным шагом для повышения эффективности образовательного процесса и формирования положительного имиджа учебного заведения. Важно понимать, что успешная реализация проекта зависит не только от технических решений, но и от вовлеченности всех заинтересованных сторон, включая администрацию университета, IT-отдел и самих пользователей [2].

Список используемых источников

1. Бирючева, И. С. Модель управления технической поддержкой пользователей на базе ITIL / И. С. Бирючева // Современные проблемы науки и образования. — 2020. — № 4. — С. 14-20.

2. Муромцев, Г. С. Эффективность внедрения системы технической поддержки в университете / Г. С. Муромцев // Научные исследования в образовании. — 2020. — № 1. — С. 22-29.

УДК 634.746-519

Назарова О.Б. (AuthorID: 392287), **Титов В.М.** (AuthorID: 1276481)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ POS-ТЕРМИНАЛОВ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Сегодня многие организации обеспечивают для своих клиентов разнообразные каналы взаимодействия. Помимо веб- и мобильных приложений, все чаще используются POS-терминалы (от англ. point of sale – торговая точка), которые представляют собой программно-аппаратные комплексы для проведения денежных расчетов в автоматическом режиме. Они работают за счет разрабатываемых конфигураций, определяющих условия функционирования устройства. Существуют конфигурации, позволяющие клиентам переводить деньги на банковские карты, пополнять баланс мобильного телефона, проверять задолженности (налоги, штрафы ГИБДД), считывать QR-код с квитанций по коммунальным услугам и другое. Актуальность использования POS-терминалов, как информационной системы, заключается в том, что они могут являться ключевым элементом инфраструктуры компании, так как внедрение такой технологии становится элементом стратегии развития бизнеса, приводящей к улучшению клиентского опыта и повышению конкурентоспособности [1].

Например, в начале 2024 года банк «Кредит Урал Банк» (Акционерное общество) начал размещать в спортивных организациях (ФОК «Умка», ФОК «Ровесник», стадион «Центральный» и других) POS-терминалы с разработанными конфигурациями для оплаты спортивных услуг. Это привело к повышению удовлетворенности клиентов, так как был обеспечен удобный интерфейс (вместо бумажного прайс-листа на стене около кассы) и возможность быстрой оплаты необходимых услуг (на каждом объекте установлено по три терминала, что позволяет сокращать очереди клиентов) [2].

Таким образом, использование терминалов самообслуживания может быть актуальным в условиях цифровой экономики для разных компаний благодаря оптимизации процессов, увеличению пропускной способности, повышению качества обслуживания, а также сбору данных и аналитики.

Список используемых источников

1. Никифорова, М. Д., Назарова, О. Б. Современные технологии и инструментальные средства проектирования информационных систем: обзор и анализ / М. Д. Никифорова, О. Б. Назарова // Наука молодых – будущее России : Сборник научных статей 9-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск / Ответственный редактор Горохов А. А.. Том 5. – Курск, 2024. – С. 372-376. – EDN HWIKAL.

2. Титов, В. М., Назарова, О. Б. Банки данных в информационных системах на примере банка «КУБ» (АО) / В. М. Титов, О. Б. Назарова // Наука молодых – будущее России : Сборник научных статей 9-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск / Ответственный редактор Горохов А. А.. Том 5. – Курск, 2024. – С. 411-414. – EDN BWMJBR.

УДК 004.9

Повитухин С.А. (AuthorID: 553609)

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Выбор программного обеспечения (ПО) для задач искусственного интеллекта (ИИ) является важным этапом, поскольку от него зависит эффективность и результативность проектов. Выбор ПО определяется следующими факторами:

1. Цели и задачи проекта. Программные инструменты могут быть лучше приспособлены для различных типов задач ИИ.
2. Производительность и масштабируемость. Производительность ПО имеет критическое значение для больших объемов данных и сложных моделей.
3. Наличие библиотек и инструментов. Выбор ПО с богатым набором библиотекам и инструментов может значительно ускорить разработку.
4. Сообщество и поддержка. ПО с активным сообществом облегчит обучение и предоставит доступ к большому количеству примеров и учебных материалов.
5. Стоимость ПО. Некоторые инструменты бесплатны.

Наиболее популярными инструментами разработки для задач ИИ являются:

1. Visual Studio, поддерживает интеграцию с ML.NET (библиотекой машинного обучения (МО) для .NET разработчиков).
2. Язык общего назначения Python. Язык Python, несомненно, является одним из самых популярных языков для проектов по анализу данных и прогнозированию благодаря наличию полезных библиотек [1].
3. Язык R был разработан и оптимизирован для решения конкретного класса проблем — статистического анализа данных [2].

Основные преимущества языка R: бесплатное ПО с открытым исходным кодом; специализация на статистическом анализе и обработке данных; Интеграция с другими языками и технологиями (Python, C++, Java и SQL); доступно более 18 000 пакетов, активное сообщество разработчиков; широкий выбор инструментов визуализации данных и работы с большими данными; кроссплатформенность; работы с большими данными; наличие интегрированной среды разработки RStudio. Таким образом, язык R представляет собой мощный инструмент и может быть рекомендован для проектов «data mining».

Список используемых источников

1. Мюллер, А. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными / А.Мюллер, С.Гвидо – 2017.pdf. 393.с. Электронная книга [Электронный ресурс] — URL: https://inprogrammer.com/wp-content/uploads/2023/02/Andreas-C.-Muller-Sarah-Guido-Introduction-to-Machine-Learning-with-Python_-A-Guide-for-Data-Scientists.pdf (дата обращения: 08.02.2025)

2. Мастицкий, С.Э. (2014) Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. / С.Э. Мастицкий, В.К. Шитиков Электронная книга – [Электронный ресурс] — URL: https://r-analytics.blogspot.com/p/blog-page_46.html (дата обращения: 08.02.2025)

УДК 658.8:004.9

Пышкин В.В. (обучающийся), **Афанасьев Я.Ю.** (обучающийся)

РАЗРАБОТКА ДОПОЛНЕННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОСТИ С BOTPRESS

В последние годы технологии искусственного интеллекта (ИИ) и дополненной реальности (AR) становятся все более популярными. Одним из интересных направлений является интеграция чат-ботов и систем дополненной реальности, что позволяет создавать более интерактивные и персонализированные решения. Дополненная интеллектуальность – это концепция, которая подчеркивает сотрудничество человека и машины, где ИИ служит инструментом для улучшения контента в дополненной реальности.

Одним из средств, позволяющим разработать подобное решение, является платформа BotPress.

BotPress — это сервис с открытым исходным кодом для создания чат-ботов, который предоставляет разработчикам инструменты для создания, развертывания и управления ботами. Сервис поддерживает различные каналы общения, такие как веб, мессенджеры и мобильные приложения. BotPress позволяет создавать сложные диалоговые системы с использованием NLP (обработка естественного языка) и интеграции с внешними API.

Интеграция BotPress с системами дополненной реальности может привести к созданию «умных» и адаптивных решений, например:

– чат-боты могут предоставлять пользователям информацию и советы на основе их запросов, анализируя контекст и предпочтения;

– используя данные о пользователях, бот может предлагать индивидуальные решения или продукты, учитывая их предыдущий опыт и поведение;

– системы дополненной интеллектуальности могут обрабатывать большие объемы данных и предоставлять пользователям инсайты на основе анализа, что может быть интегрировано в работу чат-бота.

Используя данный сервис, нами разработан веб-сайт, который интегрирует технологии дополненной реальности и искусственного интеллекта. Этот ресурс предоставляет пользователям возможность визуализировать строение и расположение органов человеческого тела в интерактивном формате. Кроме того, на сайте функционирует бот-помощник, способный предоставить исчерпывающую информацию о каждом органе, а также ответить на любые вопросы пользователей, касающиеся анатомии и физиологии. Интеграция чат-бота с технологиями дополненной реальности позволила создать уникальное решение для целей обучения.

Разработка систем дополненной интеллектуальности может найти применение в различных сферах, повышая эффективность бизнес-процессов в них

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Курзаевой Л.В (AuthorID: 686257).

УДК 37.032

Ращикулина Е.Н. (AuthorID: 419747)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ КОНТЕНТА «РАЗВИВАЮЩИЕ ИГРЫ ДЛЯ ДОШКОЛЬНИКОВ»

В настоящее время особенно важно просвещение родителей, формирование родительской компетентности в плане отбора контента для просмотра детьми [1]. Развитие познавательных способностей детей на основе понимания, стимулирования любознательности и интереса в процессе познания, ведущей игровой деятельности имеет высокий потенциал в процессе развития личности [2].

Цель исследования: на основе теоретического анализа научной литературы выделить основные принципы создания информационного контента «Развивающие игры для дошкольников». В качестве методологического основания был выбран личностно ориентированный методологический подход.

Контент представляет собой информацию, созданную для определенной целевой аудитории, и направленную на взаимодействие с ней. Основные виды контента для различных социальных сетей (ВКонтакте, Telegram и др.) на тему «Развивающие игры для дошкольников»: текст, визуальный (картинки, фото), аудио (подкасты), аудиовизуальный (видео, прямые эфиры, истории), опросы.

Создание контента «Развивающие игры для дошкольников требует соблюдения следующих принципов: природосообразности, культуросообразности и дополнительности. Принцип природосообразности предполагает, прежде всего, преобладание целостного, эмоционально-чувственного познания, образного мышления дошкольников, поэтому в основе контента - наглядность, учет возрастных особенностей. Принцип культуросообразности предполагает воспитывающий характер содержания игр. Традиционно познавательные способности отождествляют с соответствующими познавательными процессами: воображение, восприятие, мышление, внимание, память, - в связи с этим, необходима системность и последовательность в реализации материала игр.

Полноценный процесс развития познавательных способностей предполагает реализацию принципа дополнительности природосообразного и культуросообразного, на основе единства образа, слова, действия с опорой на ведущую деятельность ребенка и творчество [3].

Список используемых источников

1. Пронина, Н.А. Защита детей дошкольного возраста от вредной информации / Н.А. Пронина // Дошкольник. Методика и практика воспитания и обучения. –2023. – №6. – С. 57-61. – EDN AHGPKX

2. Ращикулина, Е.Н. Концептуальные основы развития познавательных способностей детей / Е.Н. Ращикулина // Образование и наука. Известия УрО РАО.– 2005. – № 4 (34). – С.89-95. – EDN JJYRAZ

3. Гранатов, Г.Г., Ращикулина, Е.Н. Дополнительность как фундаментальная идея философии образования: обоснование, развитие и диагностика / Г.Г. Гранатов, Е.Н. Ращикулина // Философия образования. – 2018. – №3 (76). – С.113-125. – EDN VJSAYM

УДК 372

Романова М.В. (AuthorID: 692712), **Кунгурова А.Е.** (студент)

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ «ПИКТОМИР» ПРИ ОБУЧЕНИИ НАЧАЛЬНЫМ НАВЫКАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

В последние годы наблюдается рост интереса к обучению программированию среди младших школьников, а именно для возраста 6-8 лет. В этом возрасте дети обладают высокой восприимчивостью к новым знаниям, и использование игровых и визуальных сред программирования может существенно облегчить процесс обучения.

«ПиктоМир» — это российский проект, разработанный по заданию Российской академии наук, с важным преимуществом для детей 4-8 лет — русскоязычным интерфейсом, так как они еще не владеют иностранными языками. Отметим, что «ПиктоМир» имеет несколько особенностей, делающих его подходящей средой для обучения программированию дошкольников и детей младшего школьного возраста. Во-первых, данная среда имеет красочный и привлекательный для детей интерфейс. Во-вторых, задания, имеющиеся в ПиктоМире, наполнены для дошкольников смыслом – ребенку необходимо не просто написать что-то отвлеченное и непонятное, а создать программу управления виртуальным роботом, действия которого можно увидеть сразу же на экране [2]. В-третьих, «ПиктоМир» - это бестекстовая программная среда, для работы в которой от детей не требуется умение читать и писать [3]. Также, среда доступна как в веб-версии, так и на мобильных устройствах (iOS и Android), что делает ее кроссплатформенной.

В целом, среда программирования ПиктоМир представляет собой эффективный инструмент для обучения начальным навыкам программирования младших школьников. Она сочетает доступность, интерактивность и возможность творческого самовыражения, что делает процесс обучения увлекательным и продуктивным. Внедрение данной среды в образовательный процесс может способствовать формированию у детей необходимых навыков для успешной социализации в современном цифровом обществе.

Список используемых источников

1. Клищ, А. А. Формирование логических УУД младших школьников во внеурочной деятельности по информатике средствами цифровой платформы пиктомир / А. А. Клищ. – Текст : электронный // Научный аспект. – 2024. Т.23. - №1. – С. 2931-2935. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62897886

2. Кушниренко, А. Г. Применение ресурсоемких алгоритмов при проведении курсов программирования для дошкольников и младших школьников / А. Г. Кушниренко, К. А. Мащенко, И. Г. Райко. – Текст : электронный // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. — Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 816-819. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54778473

УДК 378.147

Рубан К.А. (AuthorID: 603074), **Шариков А.В.** (AuthorID: 1273999),
Лаврёнова Д.О. (AuthorID: 1274002)

ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МГТУ ИМ. Г.И. НОСОВА

Цифровая трансформация образовательных учреждений, в частности МГТУ им. Г.И. Носова, представляет собой сложный процесс, требующий переосмысления традиционных подходов к обучению и управлению. В условиях стремительного развития цифровой экономики и интересов Правительства (в частности, Минобрнауки) университеты сталкиваются с рядом вызовов, требующих не только внедрения новых технологий, но и чёткого понимания целей их применения [1].

Одной из основных проблем является необходимость оптимизации бизнес-процессов, многие из которых невозможно полностью промоделировать. Вместо этого важно выделить ключевые направления, которые могут послужить катализаторами изменений [2]. Также необходимо осознать, зачем именно внедряются новые технологии и как они могут быть использованы для удовлетворения потребностей студентов и улучшения образовательного процесса. Без четкого понимания этих аспектов внедрение цифровых технологий может остаться лишь инструментом, а не стратегией для создания более персонализированного и эффективного учебного процесса [3].

Цифровая трансформация предлагает новые возможности в образовании: индивидуальные учебные планы, геймификацию, онлайн-обучение и практико-ориентированный подход. Эти инструменты улучшают качество образования, мотивацию студентов и доступность образовательных услуг, а также готовят студентов к требованиям рынка труда [4].

Таким образом, для успешной цифровой трансформации образовательных учреждений, в частности МГТУ им. Г.И. Носова, необходимо внедрение технологий и анализ их структуры с учетом изменений на рынке труда. Комплексный подход к оптимизации процессов и стратегии на основе текущего анализа помогут вузам адаптироваться и стать конкурентоспособными в цифровую эпоху.

Список используемых источников

1. Тренды IT-образования в России: аналитика и прогнозы // ЦифроВуз - Актуальные тренды и инсайты IT-образования в российских вузах. URL: https://it-summit.io/vuzy-i-it-integracija/trendy-it-obrazovanija-v-rossii-analitika-i-prognozy/ (дата обращения: 03.02.2025).

2. АНО ЦЭ представила цифро-тренды на 2025 год // Цифровая экономика URL: https://d-economy.ru/news/ano-cje-predstavila-cifro-trendy-na-2025-god/ (дата обращения: 03.02.2025).

3. Плаксина, Н. В., Овчинникова, М. В. Актуальные тренды цифровизации образования в мире // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2024. №1 (69). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-trendy-tsifrovizatsii-obrazovaniya-v-mire (дата обращения: 03.02.2025).

4. Образование в эпоху цифровой экономики // Журнал Университетская книга URL: https://www.unkniga.ru/vishee/10092-obrazovanie-v-epohu-tsifrovoy-ekonomiki.html (дата обращения: 03.02.2025).

УДК 658.8:004.9

Салдаев Л.А., Майоров П.Е.

ОБУЧАЮЩАЯ МИНИ-ИГРА «РЕШЕТКА ПЕННЕТА»

Информационные технологии всё активнее проникают в различные сферы нашей жизни: от маркетинга до образования. Использование новых информационных технологий предлагает принципиально новые способы обучения и взаимодействия с информацией.

Разработанная мини-игра «Решетка Пеннета» предлагает обучающемуся наглядно ознакомиться с биологическими закономерностями. Цель данной мини-игры – продемонстрировать работу законов Менделя и повысить интерес обучающихся 10-11 классов к данной теме. Неигровые персонажи – подопытные «гагорики», имеют 4 гена хвостов и ушей. Пользователю заранее неизвестно, какой ген является рецессивным, а какой доминантным. В игре присутствуют закономерности:

1) при скрещивании гагориков, отличающихся по вариантам одного гена, все потомки одинаковы;

2) если продолжить скрещивание, то у внуков вновь появятся варианты признаков, присущие бабушкам и дедушкам. Доминантный признак будет проявляться в три раза чаще рецессивного;

3) гены, отвечающие за уши и хвост, наследуются независимо друг от друга.

Примеры всех возможных видов представлен на рисунке 1.

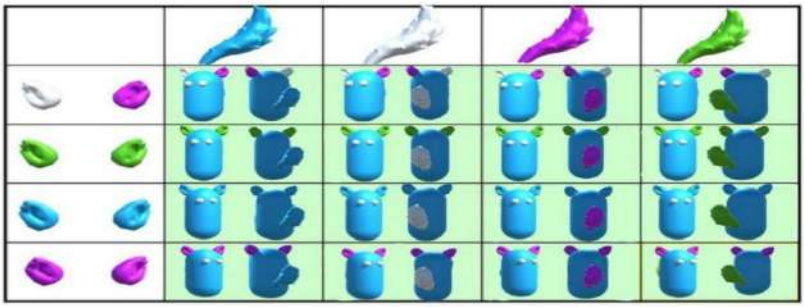


Рис. 1. Виды неигровых персонажей

Скрещивая разные поколении и используя знание этих правил, пользователю предстоит выяснить иерархию генов. С самими неигровыми персонажами можно взаимодействовать (например, брать их на руки), что добавлено для повышения вовлеченности пользователей.

Таким образом, «Решетка Пеннета» – это не просто игра, а образовательный инструмент, который поможет игрокам познакомиться со сложной темой курса биологии в увлекательной и интерактивной форме.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед наук. наук Курзаевой Л.В (AuthorID: 686257).

УДК 005.8

Чернова Е.В. (AuthorID: 642409), **Ломова Д.С.** (студент)

АНАЛИЗ РИСКОВ ПРОЕКТА «РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА «УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ»

Управление рисками является важной частью успешного ведения любого проекта, особенно в области разработки компьютерных тренажеров. Компьютерные тренажеры, как инструменты обучения и подготовки, требуют особого внимания, так как их эффективность напрямую зависит от правильной реализации. Неправильная оценка рисков может привести к задержкам, увеличению бюджета и снижению качества продукта.

Целью данной работы является составление плана управления рисками проекта. Исследование включает в себя идентификацию, анализ и оценку рисков, связанных с разработкой тренажера. Особое внимание уделяется методу снижения рисков.

Для проекта «Разработка компьютерного тренажера «Угрозы информационной безопасности организации» были выявлены следующие риски: изменение требований заказчика, проблема с коммуникацией, превышение сроков проекта, проблемы с разработкой системы, проблемы с интеграцией, превышение бюджета, низкая удовлетворенность пользователей [1]. В результате оценки и составлении матрицы влияния рисков были выделены критические риски проекта: превышение бюджета проекта, изменение требований заказчика, проблемы с интеграцией [2]. Для устранения данных рисков была определена стратегия реагирования на каждый риск соответственно: установка контрольных точек для мониторинга затрат, регулярный анализ бюджета; составление технического задания с подтверждением заказчика; детальный анализ требований к интеграции.

По результатам проведенного исследования можно сказать, что наличие плана управления рисками, позволяет выявить риски и классифицировать их, а также разработать меры для их устранения. Успешное управление рисками в проекте не только способствует достижению поставленных целей в срок и в рамках бюджета, но и повышает качество конечного продукта.

Список используемых источников

1. Бектал, А. А. Управление рисками / А. А. Бектал // Вестник науки. – 2021. – Т. 4, № 3(36). – С. 34-38. – EDN IRLOCL.

2. Фоменко, Н. А. Управление рисками в проектах: анализ рисков, связанных с проектами, и разработка стратегий управления ими / Н. А. Фоменко. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2023. – № 17(464). – С. 217-219. – EDN OWFXQL.

3. Кулешов, А. В. Управление проектами обеспечения информационной безопасности / А. В. Кулешов, Е. В. Чернова // Цифровые системы и модели: теория и практика проектирования, разработки и применения: Материалы национальной (с международным участием) научно-практической конференции, Казань, 10–11 апреля 2024 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2024. – С. 1323-1328. – EDN XTTXKL.

УДК 004.01

Чернова Е.В. (AuthorID: 642409), **Федосейкина Д.М.** (AuthorID: 1280160)

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-ДОКУМЕНТА ПРИЛОЖЕНИЯ «АВАНТЮРIT»

Развитие информационных технологий(ИТ) позволяет улучшать многие сферы жизни людей. Всё чаще новое применение для ИТ находится и в сфере образования. Благодаря этому, как один из дополнительных элементов образовательного процесса, распространение получают образовательные игровые проекты, идеи для которых могут развивать начинающие разработчики компьютерных игр.

Игры способны решить одну из основных проблем образования – отсутствие заинтересованности в изучаемом материале. Существование различных игровых проектов позволяет учащимся развивать критическое мышление и находить единомышленников для обсуждения интересующих их тем, однако такой метод обучения должен пройти тщательную проверку ещё на этапе формирования идеи проекта и постановки цели его создания. [1] Важную роль на этом этапе играет дизайн-документ, содержащий основную информацию об идее игры и особенностях её реализации. Он не только даёт возможность команде разработки запечатлеть первичный вид идеи проекта, но и позволяет в дальнейшем вносить коррективы в план проекта в течение работы над ним. При этом каждый член команды имеет возможность своевременно узнать об изменении в техническом задании.

Приложение «АвантюрIT» представляет собой игровой проект в жанре «Квест» с образовательной направленностью. Его основная задача – помочь игроку понять строение персонального компьютера, то есть запомнить, за что отвечает каждая из основных его составляющих. Во время игрового процесса игрок знакомится с основами информационно-компьютерных технологий, что способно разжечь его интерес к изучению этой сферы. В течение игры от лица цифрового электронного сигнала игрок изучает основные комплектующие компьютера, выполняя задачи, которые позволят лучше разобраться с функционалом каждой из его составляющих.

В рамках работы над дизайн-документом приложения «АвантюрIT» была проработана основа проекта: устройство мира, игровые механики и другие составляющие игрового процесса. Кроме того дизайн-документ включил в себя наброски интерфейса игры, её локаций и основных игровых персонажей.

Создание подобных игровых проектов позволит способствовать повышению эффективности обучения при условии проверки внутриигрового материала специалистами на возможность сопровождения игрой основного изучаемого теоретического материала.

Список используемых источников

1. Доколин, А.С., Чернова, Е.В. Превенция вовлечения молодежи в киберэкстремистскую деятельность посредством компьютерных игр // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. - часть 5. – С. 1074-1077

УДК 65.01

Чусавитина Г.Н. (AuthorID: 75255), **Зиновьев И.Е**. (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЕШЕНИЯ ADVANTA ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Актуальность разработки корпоративной системы управления проектами (КСУП) связана с увеличением сложности проектов, портфелей и программ, реализуемых многими компаниями, ростом конкуренции, необходимостью повышения гибкости и адаптивности, обеспечением контроля и отчетности, оптимизацией использования ресурсов и поддержкой стратегического планирования. Одним из важнейших компонентов построения КСУП является информационная система управления проектами (ИСУП), которая служит основой для автоматизации и оптимизации процесса управления проектами, позволяя эффективно координировать работу всех участников проекта, контролировать исполнение задач и анализировать результаты. Несмотря на тот факт, что широкий интерес к проблематике разработки и внедрения КСУП растет [1;2; 3 и др.], исследования проблематики выбора, внедрения ИСУП в условиях динамично меняющегося рынка и импортозамещения не находят должного отражения в специализированных изданиях и научной литературе, данные вопросы являются недостаточно изученными, что предопределяет необходимость их дальнейшего углубленного исследования.

В ходе исследования нами разработаны критерии выбора, и на их основе, проведен анализ существующих отечественных ИСУП, обоснована целесообразность применения российской ИС ADVANTA [2; 3 и др.]. Поскольку одним из условий эффективного построения КСУП является владение специалистами компетенциями в области управления проектами, применения ИСУП, в докладе представлена разработанная нами модель подготовки персонала.

В заключение мы хотим упомянуть, что разработанные нами рекомендации позволят эффективно интегрировать ADVANTA в КСУП, что позволит значительно улучшить управление проектами в компании, повысить эффективность работы, снижая риски потери данных и улучшая взаимодействие между сотрудниками.

Список используемых источников

1. Астахова, Т. В. Корпоративные системы управления проектами (КСУП) / Т. В. Астахова, Т. В. Нечаева, К. А. Собянина // Актуальные проблемы современной экономической науки : мат. V межд. научно-практической конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2 частях, Омск, 15–17 мая 2017 года. Том Часть 1. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2017. – С. 259-263. – EDN ZTJHEF.

2. Зиновьев И.Е., Чусавитина Г.Н. Сравнительный анализ автоматизированных информационных систем для управления проектами» // Управление проектами: сборник статей по материалам III Всероссийской научной конференции. Магнитогорск, 2025. - С. 62-73.

3. Савельев, И. И. Исследование роли организационной структуры КСУП в процессе управления изменениями в организации / И. И. Савельев, С. А. Бушуев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2022. – Т. 2, № 6(126). – С. 76-79. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2022.06.02.011. – EDN CGOFHJ.

УДК 634.746-519

Чусавитина Г.Н. (AuthorID: 75255), **Мансурова А.К.** (студент)

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО ВИДЕОКУРСА «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ИТ-ПРОЕКТАХ»

В условиях современного мира, который характеризуется стремительным развитием информационных технологий, требования к уровню подготовки специалистов в различных областях становятся всё более высокими. Это касается и сферы управления качеством ИТ-проектов. В связи с этим возникает потребность в новых методах обучения, которые позволят обеспечить высокий уровень профессиональной подготовки. Одним из перспективных направлений является использование обучающих видеокурсов. Нами спроектирован видеокурс «Управление качеством в ИТ-проектах», который является мощным инструментом для специалистов, стремящихся к развитию в этой области, предоставляя возможность изучать качественные учебные материалы в удобное время и в любом месте. Основная цель нашего видеокурса — предоставить участникам знания и навыки, необходимые для успешного управления качеством в ИТ-проектах [1]. Нами разработана компетентностная модель обучения по курсу «Управление качеством в ИТ-проектах».

Выбор такой формы обучения как видеокурс обоснован тем, что видеоинформация воздействует на эмоциональном уровне, создает высокую степень мотивации и, как следствие, способствует эффективному усвоению новой учебной информации [4]. Для создания видеокурса по управлению качеством в ИТ-проектах нами выбран формат, который сочетает в себе элементы лекций, практических занятий и интерактивных тестов [2]. Такой подход позволяет не только передать теоретические знания, но и научить применять их на практике. Процесс создания электронного видеокурса можно разделить на три этапа: проектирование курса, подготовка материалов для курса и компоновка материалов в единый комплекс [3]. Видеокурс должен быть опубликован на специализированной образовательной платформе Moodle, которая предоставляет возможность просмотра видеоматериалов, выполнения заданий и тестов, а также получения обратной связи от преподавателей.

Список используемых источников

1. Воробьёва, А. Н. Создание обучающих видеокурсов в системе дистанционного образования/ А. Н. Воробьёва // Образовательные технологии (г. Москва). – 2013. – №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-obuchayuschih-videokursov-v-sisteme-distantsionnogo-obrazovaniya (дата обращения: 13.02.2025).

2. Донских, С. А. Разработка видеолекций по теоретической механике/ С. А. Донских, В. Н. Сёмин // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. – 2011. – №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-videolektsiy-po-teoreticheskoy-mehanike (дата обращения: 13.02.2025).

3. Сапрыкина, Т. В. Применение видеоконтента в образовательном процессе/ Т. В. Сапрыкина, Т. В. Ушакова // Образование. Карьера. Общество. – 2020. – № 4(67) . – С. 43-45. – EDN YVTBLW.

4. Чусавитина, Г.Н. Анализ сформированности компетенций по созданию и использованию образовательного видео у студентов разных направлений подготовки/ Г.Н. Чусавитина, Н.Н. Зеркина, Л.А. Кагарманова // Информатика и образование. – 2024. – Т. 39, № 3. – С. 86-95. – DOI 10.32517/0234-0453-2024-39-3-86-95. – EDN SHXAJY.

УДК 004.413.4

Чусавитина Г.Н. (AuthorID: 75255), **Плотникова Е.Д.** (AuthorID: 1273920)

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ RISKGAP ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ИТ-ПРОЕКТОВ

Управление рисками является неотъемлемой частью успешного выполнения ИТ-проектов, портфелей и программ проектов во всех сферах деятельности. Управление рисками позволяет заранее выявить потенциальные угрозы и возможности, сократить временные и финансовые затраты, улучшить качество принимаемых решений, а также разработать меры реагирования до того, как они повлияют на проект [3]. В условиях современного динамично развивающегося мира автоматизация управления рисками становится необходимым инструментом для успешной реализации, повышении эффективности и надежности проектов любого масштаба.

Среди отечественного программного обеспечения существуют такие программные средства как RiskGap, Advanta и Тамара. Они входят в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Для детального понимания возможностей современных цифровых платформ в области риск-менеджмента рассмотрим систему RiskGap.

RiskGap – это экспертная система, предназначенная для управления проектными рисками. Она автоматизирует процессы идентификации, оценки, анализа и контроля рисков на всех стадиях проекта, предоставляя инструменты для разработки и внедрения эффективных стратегий по минимизации возможных угроз и оптимизации результатов. Система поддерживает документирование и отчетность, обеспечивая соответствие отраслевым стандартам и нормативным актам, связанным с управлением рисками [2].

Нами разработана методика внедрение RiskGap, которая помогает компаниям значительно улучшить точность определения потенциальных угроз для проекта за счет применения современных алгоритмов анализа данных, позволяющие обнаружить скрытые взаимосвязи и закономерности, которые указывают на возможное появление рисков. RiskGap располагает мощным функционалом для проведения качественного и количественного анализа рисков. Мониторинг и оценка рисков позволяют руководству и проектной команде своевременно реагировать на возможные трудности и оперативно адаптироваться к изменениям [1].

Таким образом, применение системы RiskGap для управления рисками ИТ-проектов представляет собой важный шаг вперед в области проектного менеджмента, увеличивая шансы на успешное завершение проектов и укрепляя способность компании эффективно управлять рисками.

Список используемых источников

1. Авдошин, С. М. Информатизация бизнеса. Управление рисками / Авдошин С.М., Песоцкая Е.Ю., - 2-е изд., (эл.) - М.:ДМК Пресс, 2018. - 177 с.

2. Головина, Т. А. Управление рисками на основе цифровых технологий / Т. А. Головина, А. А. Адаменко, Т. Э. Сергутина // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 3(47). – С. 388-392. – EDN XRJPNG.

3. Козлова, Е. С. Управление рисками проекта интернет-магазина / Е. С. Козлова, В. Н. Макашова, Г. Н. Чусавитина // Корпоративная экономика. – 2016. – № 1(5). – С. 44-51.

Секция «Проблемы повышения промышленной и экологической безопасности производственных комплексов на современном этапе»

УДК 626

Ахметова Г.И. (студент)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Жизнь человека наполнена различными опасностями и потенциальными угрозами, которые может представлять окружающая среда. И надо понимать, что в реалиях дня при скоростном развитии техники и технологий их количество неуклонно растет.

Поэтому в современном мире вопросы безопасности становятся как никогда актуальными. Мы хотим защитить собственное жилье, хотим защитить автомобиль, хотим защитить личные данные, и самое главное нас самих, находящихся во всех системах: производственных, социальных, бытовых, образовательных, городских и др.

Разработчики и инженеры постоянно внедряют новые технологии, улучшая способы защиты и повышая эффективность систем безопасности.

К наиболее актуальным и востребованным относятся такие технологии как: роботы спасатели, умный пешеходный переход, лазерное ограждение, телеметрический модуль, беспилотники в условиях мирного и военного времени, голографическая навигационная система дополнительной реальности, антисон, умный дом, самовосстанавливающееся асфальтовое полотно со стальным покрытиями, укрытия из бетонного полотна, барьер против вибрации от землетрясений, новейшие системы пожаротушения с использованием экологически чистых огнегасящих составов, программные решения, обеспечивающие защиту сетей компаний от утечек информации и др. [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Список используемых источников

1. Современные технологии для обеспечения безопасности труда: https://dprom.online/unsolution/sovremennye-tehnologii-dlya-obespecheniya-bezopasnosti-truda/.

2. Современные технологии для безопасности и эффективности на производстве: https://www.softline.digital/blog/biblioteka-resheniy-dlya-proizvodstv-geopozicionirovanie.

3. Беспилотники на службе спасателей. А. Иванов./ https://iot.ru/gorodskaya-sreda/bespilotniki-na-sluzhbe-spasateley

4. Самовосстанавливающийся асфальт. Мечты сбываются?!/ https://unsci.com/ru/2019/04/29/samovosstanavlivayushhijsya-asfalt-mechty-sbyvayutsya/

5. В России создали самовосстанавливающийся полимер для дорожного покрытия/ https://nauka.tass.ru/nauka/15366785

6. 9 новых технологий, способных помочь с прогнозированием и ликвидацией последствий стихийных бедствий/ https://nangs.org/news/technologies/9-novyh-tehnologiy-sposobnyh-pomochy-s-prognozirovaniem-i-likvidatsiey-posledstviy-stihiynyh-bedstviy

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Абдуллиной Л.Ш. (AuthorID: 493970)

УДК 658.5

Сомова Ю.В. (AuthorID: 493399), **Сибагатуллина А.А.** (ассистент),
Кий Е.В. (студент), **Алексеева П.А.** (лаборант)

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Количество техногенных отходов, накопленных в окружающей среде очень велико. Учитывая сырьевую ценность этих отходов, целесообразным и актуальным является их возврат в технологические переделы, т.к. это решает не только задачу ресурсосбережения, но и улучшения экологической обстановки на предприятиях и прилегающих территориях.

Отрицательное влияние деятельности предприятий металлургического комплекса на окружающую среду проявляется следующим образом. Во-первых, сбор и хранение отходов приводит к загрязнению почвы; во-вторых – сброс сточных вод в реки приводит к загрязнению водных ресурсов; в-третьих – выделяющиеся с течением времени вредные вещества приводят к существенному загрязнению атмосферы.

Такое активное и пагубное воздействие черной металлургии на окружающую среду в первую очередь связано с потреблением большого количества различных сырьевых материалов и образованием больших количеств самых разнообразных отходов.

На долю предприятий черной металлургии приходится около 15 % всех промышленных выбросов в атмосферу пыли, 8-10 % выбросов диоксида серы, 35-40% – монооксида углерода, около 15 % – оксидов азота, 10-15 % общего объема потреблении промышленностью свежей воды и примерно столько же сбрасываемых сточных вод.

Горно-металлургическая отрасль относится к высокоотходным производствам. При получении 1 т стали образуется около 3-4 т твердых отходов, включая отходы добычи сырья, которые необходимо размещать, хранить, обезвреживать и утилизировать. В отвалах и шламохранилищах горно-металлургической отрасли накоплено около 80 млрд. т только твердых отходов [1].

Основная доля всех твердых отходов доменного, сталеплавильного, литейного и ферросплавного производств в металлургии составляют шлаки, которых в России накоплено уже более 800 млн. т. Кроме шлаков ежегодно образуется около 1 млн. т шламов [2].

Список используемых источников

1. Буторина, И.В. Наилучшие доступные технологии переработки отходов горно-металлургической отрасли / И.В. Буторина, М.В. Буторина // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2019. – № 7. – Том 75. – С. 854-860. – EDN SCUEYV.

2. Максимова О. В., Филичкина В. А., Сомова Ю. В. Анализ динамики выбросов черного углерода на территории, прилегающей к Магнитогорскому металлургическому комбинату // Черные металлы. – 2023. – № 10. – С. 98-102. – EDN: RDKOZR.

УДК 504.3.054: 504.05:665.7(571.53)

Климина М.Д. (студент), **Киселева Е.Д.** (студент)

АЗС КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

АЗС играют важную роль в транспортной инфраструктуре, но их деятельность вызывает серьезные экологические проблемы. Основные источники загрязнения связаны со сточными водами и продуктами сгорания: оксиды углерода, серы и азота, твердые частицы. Содержание нефтепродуктов в сточных водах АЗС зависит от объема продаж топлива, возможных аварийных утечек и неисправности автомобилей. Повышенное содержание нефтепродуктов может свидетельствовать о просачивании через неасфальтированные или некачественно асфальтированные поверхности, а также об аварийных утечках [1].

Также обращение АЗС с нефтепродуктами приводит к загрязнению почвы и воздуха. Протечки из резервуаров загрязняют почву нефтепродуктами, взвешенными веществами и тяжелыми металлами. Испарение нефтепродуктов при хранении и заправке, а также выхлопы автомобилей загрязняют атмосферный воздух. Кроме того, отходы, такие как нефтешлам, они оказывают негативное воздействие на окружающую среду [2].

Токсичность нефтепродуктов негативно влияет на живые организмы. Загрязнение может вызывать заболевания у местных жителей и ухудшение биоразнообразия. Чтобы этого избежать предлагают прибегнуть к следующим способам защиты окружающей среды: газоуравнительные системы, окисление паров, выделение углеводородов из газовой смеси, абсорбция паров в жидких абсорбентах. Наиболее перспективен комбинированный метод абсорбции паров в охлажденном нефтепродукте [3]. Таким образом, АЗС являются серьезным источником загрязнения окружающей среды, но существуют различные методы для снижения негативного воздействия, в том числе перспективные комбинированные решения.

Список используемых источников

1. Анализ безопасности сточных вод АЗС / Е.А. Полянскова, Е.А. Парфенова, А. В. Бодров [и др.] // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – Т. 10, № 1(53). – С. 180-184. – DOI 10.46548/21vek-2021-1053-0033. – EDN SJPBUR.

2. Говако, В. А. Влияние АЗС на окружающую среду (на примере АЗС Г. Биробиджан) / В.А. Говако // Молодежные исследования и инициативы в науке, образовании, культуре, политике: Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Биробиджан, 28-29 апреля 2022 года. – Биробиджан: Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема, 2022. – С. 433-437. – EDN IVIBAP.

3. Артамонов, А. М. Теоретические подходы к обеспечению экологической безопасности АЗК за счет сокращения потерь при испарении нефтепродуктов / А.М. Артамонов // С. 50-53. – EDN TULFYP.

Работа выполнена под научным руководством проф. РАЕ, канд. техн. наук Волковой Е.А. (AuthorID: 201364).

УДК 504.054:621.039:539.16.04:621.039.586(521)

Климина М.Д. (студент), **Киселева Е.Д.** (студент),
Волкова Е.А. (AuthorID: 201364)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Аварии на атомных электростанциях, такие как Чернобыльская катастрофа 1986 года и инцидент на Фукусиме-1 в 2011 году, стали знаковыми событиями в истории человечества, оказавшими разрушительное воздействие на окружающую среду и здоровье населения. Чернобыльская авария привела к загрязнению более 200 тыс. км², затронув Беларусь, Украину и Россию [2]. В результате аварии каждый пятый житель Беларуси пострадал от радиационного облучения, что вызвало рост заболеваемости и смертности [3]. Эвакуация населения не смогла предотвратить долгосрочные негативные последствия, включая распространение радионуклидов через пищевые цепочки, что создало множество путей внутреннего облучения.

Инцидент на АЭС Фукусима-1, вызванный мощным землетрясением и цунами, также имел серьезные экологические последствия [4]. Несмотря на меньший выброс радиоактивных веществ по сравнению с Чернобылем, авария привела к значительному загрязнению окружающей среды и вынужденной эвакуации более 78 тыс. человек. Уровень радиации в некоторых районах превышал допустимые нормы, что вызвало опасения за здоровье местного населения [1]. В отличие от Чернобыля, где радиация оставила глубокий след на здоровье людей, в Фукусиме акцент смещен на долгосрочные последствия для экосистемы, включая воздействие на морскую флору и фауну.

Обе катастрофы продемонстрировали необходимость комплексного подхода к оценке экологических последствий и реабилитации пострадавших территорий. Для эффективного управления последствиями требуется постоянный мониторинг радиационной обстановки, а также разработка и внедрение программ по восстановлению экосистем и улучшению здоровья населения.[3] Важно учитывать, что долгосрочные последствия радиационного загрязнения требуют внимания не только со стороны специалистов, но и общества в целом, что подчеркивает необходимость просвещения и информирования населения о возможных рисках и мерах защиты [2].

Список используемых источников

1. Алексахин К.М., Гуськова А.К. 42-я сессия Комитета по действию атомной радиации (НКДАР 17-28 мая 1993 г.) ООН // Медицинская радиология и радиационная безопасность, 1995. №2.

2. Бабаев Н.С., Демин В.Ф., Ильин Л.А. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда. - М., Энергоатомиздат, 2009.

3. Булдаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек. М., Энергоатомиздат, 2007.

4. Гельфанд М.Е., Клиндуков С.Н. Радиационная безопасность и наладка радиационной техники. М., Энергоиздат, 1992.

УДК 66:504.5

Маятникова А.Н. (студент)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАСШТАБОВ ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ АВАРИЯХ И РАЗРУШЕНИЯХ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Задача защиты населения и территорий от аварий техногенного характера в качестве составляющих включает комплексную оценку обстановки на территориях и осуществление мер по предупреждению ЧС.

Особую опасность представляют чрезвычайные ситуации, обусловленные выбросом (проливом, рассыпанием) химически опасных веществ, поскольку в этом случае возможен целый комплекс поражающих воздействий – взрывы, пожары, токсические поражения людей и животных, загрязнение окружающей среды в очень короткое время и в больших масштабах при авариях на химически опасных объектах. Такое возможно в случае диверсии, террористического акта, в военное время или в результате стихийного бедствия. Главным поражающим фактором при возникновении аварии на химически опасных объектах (ХОО) является заражение территории аварийно химически опасными веществами (АХОВ), приводящее к поражению людей, находящихся в зоне действия ядовитых веществ. Одной из характеристик данного поражающего фактора является зона химического заражения, которая зависит от ряда показателей: количества АХОВ, имеющегося на ХОО, его физико-химических и токсических свойств, метеорологических условий, характера местности и т.д.

На данный момент руководящим документом по прогнозированию масштабов зон заражения на случай пролива или выброса АХОВ в системе МЧС являются "Методические рекомендации по прогнозированию масштабов заражения АХОВ при авариях (разрушениях) на ХОО и транспорте". Методика предназначена для заблаговременного и оперативного прогнозирования масштабов заражения на случай выбросов АХОВ в окружающую среду при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. В настоящее время при анализе методики выявлено, что она не учитывает факторы, которые существенно влияют на достоверность и точность прогнозирования масштабов заражения АХОВ.

Эту проблему поможет решить прогнозирование масштабов аварии на опасных объектах при помощи проведения анализа рисков и уязвимостей. На данный момент прогнозирование масштабов аварий, и в целом моделирование всего возможного процесса протекания заражения территорий АХОВ можно предупреждать и уменьшать их последствия в будущем путем разработки и внедрения новых сложных математических моделей и проводить воспроизведение протекающих процессов в реальном масштабе времени.

Установление новых закономерностей при прогнозировании методом моделирования и разработка математического описания процессов развития аварийных ситуаций на химически опасных объектах с точки зрения их дальнейшей компьютерной реализации, и исследования процессов возникновения, развития, протекания и ликвидации позволят в реальном времени отслеживать события.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Абдуллиной Л.Ш. (AuthorID: 493970)

УДК 338.439

Киселева Е.Д. (студент), **Михина С.С.** (студент)

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Продовольственная безопасность России – одно из главных направлений обеспечения ее национальной безопасности.

Для обеспечения продовольственной безопасности в нашем государстве необходим комплексный подход, включающий следующие ключевые направления: поддержание высокого качества и безопасности пищевой продукции для потребителя за счет обеспечения нормативной базы в этой области; развитие отечественного сельскохозяйственного и рыбного производства; повышение эффективности и технологической оснащённости аграрного сектора; улучшение плодородия земель, защита сельхозугодий от негативных факторов; внедрение инноваций для повышения урожайности и продуктивности; поддержание ценовой стабильности на продукты питания; повышение доходов и уровня жизни населения; усиление контроля за безопасностью и качеством пищевых продуктов; развитие торгово-экономических связей с надёжными партнёрами; снижение уязвимости к внешним факторам и рискам [1,2].

Специалисты установили, что 70 % чужеродных веществ поступает в организм человека с пищей и лишь 30 % – с водой и воздухом. Поэтому проблеме производства безопасных и высококачественных пищевых продуктов уделяется особое внимание не только в мире, но и на уровне законодательных и контролирующих органов нашего государства. При этом безопасность питания населения рассматривается как совокупность свойств продукции, исключающих вредное воздействие на здоровье [3].

Реализация этих ключевых направлений, с опорой на государственную политику и скоординированные усилия всех заинтересованных сторон, позволит обеспечить долгосрочную продовольственную безопасность России.

Список используемых источников

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. указом Президента Российской Федерации № 120 от 30.01.2010 г. // Российская Газета.– 2010. – 3 февр.

2. Закревский В.В., Зуйков В.А., Закревская А.В. Государственная система надзора за безопасностью пищевых продуктов в России // Экология человека – 2010. – № 9.

3. Гольдфейн М.Д., Адаев О.Н., Тимуш Л.Г., Заиков Г.Е., Ярошевская Х.М. Роль химических элементов и их соединений в природе и в процессах жизнедеятельности человека. Часть 2. Проблемы безопасности пищевых продуктов // Вестник технологического университета. – 2015. – Т.18, №16.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Абдуллиной Л.Ш. (AuthorID: 493970)

УДК 658.387

Перятинский А.Ю. (AuthorID: 406852)

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В условиях высокой динамики среды функционирования, а также в результате периодической потери рентабельности угледобывающих предприятий, поддержание их стабильности и устойчивости, является важным условием функционирования предприятия.

Важными характеристиками, обеспечивающими стабильность и устойчивость предприятия, являются безопасность и эффективность.

В условиях производства в решении задачи по одновременному обеспечению безопасности и эффективности имеется противоречие обусловленное ограниченностью ресурсов.

В результате противоречия у работника возникает дилемма: работать в условиях повышенного риска, обеспечивая выполнение плана или снизить риск, потратив на это время, и тем самым повысить риск невыполнения производственного плана.

Устранить противоречие невозможно, его можно только смягчить посредством управления производственным риском, включающим в себя риск травмирования и риск потери рентабельности всем предприятием, отдельным его подразделением или отдельным участником производственного процесса [1].

Управление необходимо осуществлять на основе установления баланса между затратами и выгодами каждого участника производственного процесса.

Величина производственного риска $R_п$ определяется по формуле [2]:

$$R_п = \frac{З_б + \sum_{i=1}^{n} p_i \cdot У_i}{В_п}$$

где $З_б$ – затраты на безопасность, руб., ч;
p_i – вероятность появления i-го события;
$У_i$ – величина ущерба от i-го негативного события, руб., ч.

Единое представление о затратах и выгодах, при осуществлении производственной деятельности, позволит повысить степень согласованности личных интересов работников с целью предприятия и обеспечить баланс между безопасностью и эффективностью и смягчить противоречие между ними.

Список используемых источников

1. Лисовский В.В. и др. Производственный конфликт как основа управления производственным риском / В.В. Лисовский, И.Л. Кравчук, С.Е. Денисов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 9. – С. 211-218. – EDN: JZZGOU, DOI: 10/25018/0236-1493-2019-09-0-211-218.

2. Галкина Н.В. и др. Подход к экономической оценке производственного риска на горнодобывающем предприятии // Известия УГГУ. – 2022. – Вып. 4(68). – С. 151-158. – DOI 10.21440/2307-2091-2022-4-151-158.

УДК 616

Сергеева Т.В. (магистрант), **Попов М.С.** (магистрант)

ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Зима – время повышенного травматизма**.** Частота обращений за помощью в медицинские учреждения по поводу травм увеличивается в 2–3 раза с выпадением первого снега.

На Южном Урале, в частности в г. Магнитогорске, очень переменчивая погода. Часто температура меняется в течение одних суток от плюсовой температуры до низкой минусовой температуры. Вследствие этого происходит таяние снега, а ночью все что таяло, превращается в лед.

Таким образом, увеличивается число травм в результате:

1. не своевременного очищения от снега коммунальными службами дорог и тротуаров;
2. отсутствия посыпки дорог и тротуаров, остановок общественного транспорта противоскользящим материалами;
3. недостаточное освещение улиц;
4. не своевременная уборка лестниц от наледи, сосулек и снега с крыш зданий, ступеней общественного транспорта.

При этом нельзя исключить личную неосторожность человека. Многие, особенно молодые люди, выбирают обувь «не по сезону», на высоком каблуке или платформе. Современный ритм жизни предполагает спешку, решение нескольких задач одновременно, часто «на ходу», использование мобильных телефонов и наушников.

Отдельную группу составляют лица в состоянии алкогольного опьянения, а также любители экстремальных видов спорта.

Таким образом, для снижения числа травм в зимнее время необходимо осуществлять комплекс мер в рамках не только деятельности коммунальных служб, а также пропаганды соблюдения простых правил в зимний период.

Список используемых источников

1. Безопасность в зимний период / [Электронный ресурс] // Официальный сайт МЧС России по Челябинской области : [сайт]. — URL: https://74.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/bezopasnost-v-zimniy-period (дата обращения: 09.01.2025).

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Свиридовой Т.В. (AuthorID: 552493)

УДК 3624.311

Сергеева Т.В. (магистрант), **Попов М.С.** (магистрант)

УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИН ДТП

Управление автомобилем – это процесс, сопряженный с риском. Основу безопасной езды составляет именно поведение водителя, так как оно является самой часто встречающейся причиной возникновения аварий. Водителю необходимо всегда пристегивать ремень безопасности.

Основными причинами ДТП являются несоблюдение ПДД, алкогольное опьянение водителя, а также невнимательность из-за использования мобильных телефонов во время вождения автомобиля, настройки музыки, приема пищи во время движения, отвлечение на детей/ домашних животных в салоне автомобиля.

В качестве профилактических мер по предупреждению данных ситуаций необходимо:

- избегать сонливости, спешки;
- не создавать конфликтные ситуации: мигание фар, звуковые сигналы или грубые жесты, агрессивное вождение;
- соблюдать скоростной режим;
- избегать близкого нахождения рядом другого автомобиля.

Быть хорошим водителем значит хорошо адаптироваться к окружающему освещению, независимо от того, плохая ли это погода, ужасная видимость или просто движение в ночное время. Вождение в плохих условиях требует быть еще более осторожным, чем обычно. Необходимо ехать медленнее, чем написано на знаке-ограничителе скорости, поддерживать дополнительное пространство автомобилями, быть очень осторожным на поворотах и изгибах. Игнорирование использования индикаторов поворота так же часто приводят к ДТП. Неисправность механических свойств автомобиля, не своевременная замена шин по сезону, не своевременная замена изношенных шин, все это может привести к ДТП и к травматизму во время движения.

Обеспечение безопасности движения при управлении автомобилем в первую очередь зависит от внимательности водителя в сочетании с осторожностью. Соблюдение несложных правил, позволит сократить вероятность ДТП в несколько раз.

Список используемых источников

1. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / Ю.Я. Комаров, С.В. Ганзин, Р.А. Жирков и др.; Под общей редакцией Ю.Я. Комарова и Н.К. Клепика. – М.: Горячая линия – Телеком, – 2012. – 290 с.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Свиридовой Т.В. (AuthorID: 552493)

УДК 37:371.398:681.51

Свиридова Т.В. (AuthorID: 552493), **Сибагатуллина А.А.** (ассистент)

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЛОВЫХ ИГР ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОХРАНЕ ТРУДА

Деловая игра – это симуляция профессиональной деятельности сотрудников для обучения, укрепления командного духа, повышения вовлеченности и удовлетворенности персонала.

Деловая игра как метод обучения выполняет следующие задачи: формирует и помогает отработать навык; способствует быстрому усвоению знаний; мотивирует осмыслить приобретенный опыт и внедрить его в работу; помогает выявить сильные и слабые стороны участников.

Использование деловых игр в обучении охране труда является не новым методом. Однако, широкое использование начало приобретать в настоящее время.

Такой формат обучения по охране труда отличается от классических экзаменов и формального образования. В игре сотрудники проявляют инициативу и лучше запоминают программу обучения. Полученные знания минимизируют травматизм, несчастные случаи и аварийные ситуации на рабочем месте.

Одна из наиболее распространенных игр – квест по охране труда. В качестве игровых элементов квеста могут быть использованы тематические сюжеты, затрагивающие вопросы охраны и гигиены труда, специальной оценки условий труда, пожарной, промышленной и экологический безопасности и многие другие. В ходе квеста участники учатся применять знания требований охраны труда при решении практических задач, приобретают опыт работы в команде. Также возможно включение в процесс игры элементов контроля знаний работников.

Проанализировав существующий опыт деловых игр при обучении охране труда можно сделать следующие выводы о возможности их использования:

1. Игра объединяет обучение и развлечение и помогает быстрее осваивать навыки, но при этом в любом коллективе всегда найдутся люди, которых придется уговаривать поучаствовать или откажутся вовсе.
2. Любая деловая игра сплачивает коллектив и тренирует умение находить общий язык с окружающими, однако игровой процесс может выйти из под контроля и закончится конфликтом.
3. Многие люди относятся к играм несерьезно и не верят в их пользу, что заведомо не позволит достичь поставленной цели.

Список используемых источников

1. Абдрахманов Н.Х., Федосов А.В., Даниева И.Р., Тихонова А.С., Валеева Р.Р. Деловая игра как форма эффективного изучения вопросов охраны труда. Безопасность техногенных и природных систем. 2020;(4):12-16. https://doi.org/10.23947/2541-9129-2020-4-12-16
2. Сомова Ю.В., Свиридова Т.В. Повышение эффективности функционирования системы управления охраной труда посредством создания комплекса мотивационных решений соблюдения работниками правил охраны труда // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2023. Т. 12.№3 (63). С. 127-133.

УДК 658.5

Сомова Ю.В. (AuthorID: 493399), **Соколова Э.И., Швабехер Д.**

ХАРАКТЕРИСТИКА ШЛАМА РУДООБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Шламы рудо-обогатительного производства образуются в ходе обогатительных операций с железной рудой.

Исторически ММК использовал железорудные запасы горы Магнитной, однако уже к 1970-м годам ее ресурсы оказались исчерпаны. В настоящее время небольшой объем руды магнитогорские металлурги добывают на руднике Малый Куйбас, расположенном в 18 км к северо-востоку от Магнитогорска, а основные объемы – закупают у сторонних горно-обогатительных комбинатов.

Обогатительные фабрики горно-обогатительного комплекса (ГОК) ПАО «ММК» перерабатывают железные руды четырех типов: титаномагнетитовые, окисленные мартитовые, магнетитовые и валунчатые мартитовые. Из них около 43 % руд – магнетитовые и окисленные руды, которые имеют в своем составе более 46 % Fe. Богатые руды сдержат в среднем 54,5 % Fe, а бедные – 43,34 %. Среднее содержание Fe в рудах 40,4 %.

Добыча руды осуществляется открытым способом. На обогатительные фабрики поступает по железной дороге в специальных вагонах – самоопрокидывающихся думпкарах. Максимальный размер кусков руды, поступающей из карьера на обогатительную фабрику, составляет 1200 мм. Поэтому для дальнейшего использования руда должна быть предварительно подвергнута дроблению – уменьшения размера кусков материала его разрушением под действием внешних сил. На рудо-обогатительной фабрике руда разгружается в приемные бункера и затем подается в дробилки.

Размер кусков руды после дробления обусловливается ее назначением для дальнейшей переработки. Для доменной плавки верхний предел крупности кусков руды составляет 40-100 мм, для агломерации – 6-10 мм, а для обогащения в ряде случаев требуется получить материал крупностью менее 0,1 мм. При этом чем тоньше измельчена руда, тем полнее в процессе обогащения рудные частицы могут быть отделены от пустой породы. Поэтому дробление часто дополняют измельчением руды в мельницах. Для получения высококачественного концентрата большая часть железных руд перед обогащением измельчается до крупности меньше 0,074 мм.

На рудо-обогатительном производстве ПАО «ММК» на первом этапе руда подлежит дроблению до средней фракции (от 100-350 мм до 40-60 мм) и мелкой фракции (от 40-60 до 6-25 мм) в щековых и конусных дробилках. На следующем этапе производится отсев на грохотах, для осуществления которого на ММК используют инерционные грохота для сухого и мокрого грохочения. Это оборудование обеспечивает отличную эффективность разделения по крупности даже влажного и глинистого материала, а также возможность применения синтетических и металлических просеивающих поверхностей и высокую ремонтопригодность.

УДК 658.5:331.45

Сомова Ю.В. (AuthorID: 493399), **Максимова О.В.** (AuthorID: 674529), **Филичкина В.А.**

ВЫБРОСЫ ЧЕРНОГО УГЛЕРОДА НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ПАО «ММК»

Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является стратегически важным направлением для многих регионов РФ. Основной фокус ММК ориентирован на совершенствование системы экологического менеджмента и подхода к управлению вопросами, связанными с изменением климата; разработку комплексной программы по повышению и сохранению биоразнообразия, а также на реализацию инициатив в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

В работе [1], рассчитаны оценки выбросов черного углерода на территории, прилегающей к ММК, по обновленным данным международной базы CEDS. Выявлено, что уточненные оценки (по модели проекта CEDS, версия v_2021_04_21), которые включают обновленные кадастровые данные по странам, за последние два десятилетия меньше предыдущих, рассчитанных до 2014 г., но с сохранением общей динамики.

В результате проведенной хронологии с 2000 г. получено, что прямая связь годовых выбросов черного углерода с объемами производства продукции ММК отсутствует. Важным в анализе динамике выбросов служит совокупная оценка объема производства с вводимыми мерами по усовершенствованию технологий производства и комплексами мер по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Проведенная верификация с основными этапами развития ММК показала, что рассчитываемые оценки по международной базе CEDS могут служить индикатором эффективности внедрения новых технологий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Список используемых источников

1. Максимова О. В., Филичкина В. А., Сомова Ю. В. Анализ динамики выбросов черного углерода на территории, прилегающей к Магнитогорскому металлургическому комбинату // Черные металлы. – 2023. – № 10. – С. 98-102. – EDN: RDKOZR.

2. Гинзбург В. А., Зеленова М. С., Коротков В. Н., Кудрявцева Л. В. и др. Расчетные оценки выбросов черного углерода от приоритетных категорий источников в России // Метеорология и гидрология. – 2022. – № 10. – С. 78-91. – DOI: 10.52002/0130-2906-2022-10-78-91 EDN: HUTLYM.

3. Максимова О. В., Филичкина В. А., Сомова Ю. В. Оценка выбросов черного углерода на территории, прилегающей к магнитогорскому металлургическому комбинату // Черные металлы. – 2024. – № 10. – С. 85-91.

УДК 005.21

Сибагатуллина А.А. (ассистент), **Свиридова Т.В.** (AuthorID: 552493)

РАЗРАБОТКА КАРЬЕРНОЙ КАРТЫ АССИСТЕНТА КАФЕДРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПЭиБЖД)

В ближайшие 5-10 лет передо мной как ассистентом кафедры ПЭиБЖД открываются следующие перспективы развития, предписанные традициями вузовского сообщества: ведение практических занятий и семинаров по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» и «Проектная деятельность» под руководством старших преподавателей кафедры; помощь в подготовке учебных материалов по данным дисциплинам (методические разработки, задания, тесты, кейсы); проверка студенческих работ; подготовка к защите и защита магистерской диссертации по теме «Озеленение уязвимых участков города с целью восстановления благоприятных условий для жителей»; дальнейшая перспектива поступления в аспирантуру; участие и подготовка организационных мероприятий кафедры ПЭиБЖД; самостоятельное изучение педагогической литературы и новых методик преподавания по преподаваемым дисциплинам.

Использование полученных мною знаний и прикладного опыта в области охраны труда, позволит мне применить знания при выполнении научно-исследовательских работ для промышленных предприятий в сфере экологической безопасности и охраны труда.

Для того чтобы быть профессиональным преподавателем в области охраны труда и техносферной безопасности необходимо постоянное развитие себя, как специалиста в данной области.

Такую возможность, по моему мнению, передо мной открывает совмещение двух видов деятельности административной – в качестве прикладного специалиста в области охраны труда, и преподавательской. Именно они позволят мне стать не только высококвалифицированным специалистом, но и приобрести уникальные компетенций, обозначающие мою ценность в образовательном процессе как «человека из практики».

Список используемых источников

1. Ефимова Г.З. Карьерный путь преподавателей высшей школы // Социологическая наука и социальная практика. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 24-40. – DOI: 10.19181 / snsp.2022.10.1.8859.

2. Давыдова, Л. Н., Карпова, Г. А., Рябова, Е. В., Тарасова, Т. Г. Современные подходы к разработке карьерных маршрутов научно-педагогических работников университет [Текст] / Л. Н. Давыдова, Г. А. Карпова, Е. В. Рябова, Т. Г. Тарасова // Вестник АГТУ. Сер.: Экономика. – 2018. – № 2. – С. 51-59.

3. СМК-О-ДИ-123-21 «Должностная инструкция ассистента». – Версия 3. – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова». – 2021. – 7 с.

УДК 504.03:526.32

Чернева А.М. (студент), **Костюк В.С.** (студент),
Волкова Е.А. (AuthorID: 201364)

МЕТОДИКИ РАСЧЕТА УЩЕРБА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Ущерб в окружающей среде – это негативные последствия, вызванные деятельностью человека или природными явлениями. Он может проявляться в виде загрязнения воздуха, воды, почвы, уничтожения растительности, изменения климата и других факторов. Ущерб может быть, как краткосрочным, так и долгосрочным. Ущерб может иметь различные формы и масштабы. Он может быть незначительным, например, загрязнение небольшого участка реки, или значительным, например, разрушение экосистемы целого региона.

Общий ущерб, наносимый народному хозяйству, равен сумме ущербов, наносимых атмосферному воздуху, водному бассейну, земельным ресурсам и акустической среде.

В Российской Федерации с 2010 года принята «Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» на основании Приказа Минприроды России от 08.07.2010 № 238 (ред. от 11.07.2018) "Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды". Данная методика позволяет определить стоимостную форму размера вреда, нанесенного почвам в результате нарушения законодательства Российской Федерации, а также при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Данная методика не распространяется на загрязнение почв радиоактивными веществами, на захламления почв радиоактивными, биологическими и медицинскими отходами, а также в случае самовольного снятия, уничтожения или порче почв в лесах. Актуальная методика исчисления размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды, утверждена приказом Минприроды России от 28.01.2021 № 59 "Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды". Данной Методикой учитывается причинение вреда в результате осуществления деятельности на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, I, II, III категорий, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками.

Методика расчёта ущерба окружающей среде заключается в определении фактических и возможных материальных и финансовых потерь и убытков от ухудшения в результате антропогенного воздействия качественных и количественных параметров окружающей природной среды в целом и её отдельных эколого-ресурсных компонентов. Методики расчёта ущерба в окружающей среде являются важным инструментом для оценки экологических последствий деятельности человека. Они могут помочь определить размер компенсации за нанесённый ущерб, разработать меры по его предотвращению и оценить эффективность природоохранных мероприятий. Это способствует сохранению окружающей среды и обеспечению устойчивого развития.

УДК 62:614

Шеваракова А.В. (магистрант)

ПИТЬЕВАЯ ВОДА – ПРОБЛЕМА ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

В последнее время к экологическим проблемам нашего города, а значит и к проблемам экосистемы добавилась проблема чистой питьевой воды. Ухудшилось её качество, вкусовые свойства. Присутствует специфический запах, повысилась жёсткость. Такая вода создаёт проблемы для человека.

Человек состоит из воды на 60-80 %. Каждый день он должен употреблять и выводить около 2,5 литров воды. Всем нам необходима качественная питьевая вода, пресная с минерализацией не более 1 грамма на литр. Вода предназначена для утоления жажды и является восполнением водно-солевого баланса в организме, поэтому должна быть безопасной по микробиологическим и химическим показателям.

Питьевая вода может быть получена из подземного или поверхностного источников. Может иметь природный состав, дополнительно очищенный и искусственно минерализованный химическими добавками, обеззаражена хлором, озоном, ультрафиолетовым облучением.

Все поверхностные пресные источники-реки, озёра загрязнены и не соответствуют требованиям к питьевой воде по микробиологической и химической безопасности. Водопроводная вода не считается качественной питьевой водой, так как получает вторичное загрязнение в трубах вне зависимости от чистоты источника. Бытовые фильтры для водопроводной воды так же не защищают от болезнетворных бактерий, вирусов и токсичных веществ. Они не обеспечивают полезный состав воды, а лишь улучшают ее органолептические показатели, такие как цвет, вкус, запах. Дополнительно очищенная умягчённая питьевая вода хорошо пьётся, имеет приятный и сладковатый вкус, но у неё низкая минерализация, по-другому можно сказать, что вода является «пустой».

Хорошее решение проблемы – это бурение глубоководной скважины. Глубина должна быть достаточно большой, чтобы не столкнуться с проблемой загрязнения, как и в случае с поверхностными водами. Состав такой воды из защищенного поверхностного источника является полноценным, в него входят достаточно микроэлементов необходимых для поддержания здоровья человека.

Список используемых источников

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025) / [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : [сайт]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683 / (дата обращения: 10.01.2025).

2. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция) / [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : [сайт]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения: 10.01.2025).

УДК 622.85:504.5:622.367.6:338.33

Шуменова А.А. (магистрант), **Семиндеров И.М.** (магистрант),
Волкова Е.А. (AuthorID: 201364)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ АО «КОСТАНАЙСКИЕ МИНЕРАЛЫ» В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ СТРАТЕГИИ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Одной из актуальных проблем современности является переработка и утилизация техногенных отходов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду и занимающих большие площади для их депонирования. Одним из источников образования таких отходов являются предприятия горнодобывающей отрасли и, в частности, предприятия по производству асбестовых материалов. Республика Казахстан обладает одним из крупнейших месторождений хризотил-асбеста, по запасам которого занимает пятое место в мире. Джетыгоринское месторождение находится в Костанайской области и является единственным в Средней Азии сырьевым источником асбестовых материалов. Месторождение является уникальным по содержанию хризотил-асбеста, природного минерала (горный лен), не имеющего аналогов среди искусственных материалов. Всего в мире имеется четыре таких месторождения: два в России, одно – в Бразилии и одно – в Казахстане.

Уникальность заключается в том, что из двух разновидностей асбеста (амфиболовый и хризотил) Казахстан располагает только хризотил-асбестом. Кислотостойкие амфиболовые асбесты в отличие от хризотил-асбеста имеют прямые иглообразные волокна, образующие частицы, вдыхание которых приводит к развитию онкозаболеваний. Поэтому этот вид асбеста запрещено использовать в странах Евросоюза.

В отличие от амфиболовых, элементарные частицы хризотил-асбеста представляют собой очень тонкие трубочки-фибриллы диаметром в сотые доли микрон, растворяющиеся в кислой среде с образованием аморфного кремнезема. Их канцерогенность научными исследованиями в настоящее время не доказана. В отличие от волокон амфиболового асбеста, волокна хризотила быстро выводятся из человеческого организма и не представляют угрозы для работников асбестовой отрасли при контролируемом использовании.

В мае 2019 года на девятой Конференции сторон Роттердамской конвенции хризотил-асбест в седьмой раз не включен в Запретительный список особо опасных химических веществ. Выполнение мероприятий по повышению экологической безопасности, снижению выбросов, сбросов и отходов производства и потребления должны быть одним из главных приоритетов для развития предприятия АО «Костанайские минералы» в рамках исполнения экологической стратегии Президента Республики Казахстан.

Список используемых источников

1. Житикаринское месторождение хризотил-асбеста // Казахстан. Национальная энциклопедия. – Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2005. – Т. II. – ISBN 9965-9746-3-2.

УДК 614.76

Юлин В.С. (студент)

ПОСЛЕДСТВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Во многих городах присутствуют металлургические производства, переделы которых вносят большой вклад в загрязнение воды, почв, воздуха. Радиус выброса вредных отходов даже от небольшого завода составляет примерно 30 км. К самым загрязненным в экологическом плане городам относят Липецк, Магнитогорск, Кемерово, Челябинск, Братск.

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ от этих производств. И, несмотря на защитные мероприятия, содержание соединений тяжелых металлов в различных средах довольно высокое.

Пыль и тяжелые металлы (свинец, никель, медь и другие) попадают в воздух при окислении примесей шихты (шлак, руда, известняк, окалина), кипении стали (выделяются металлические и шлаковые пары окислов, газы). Сточные воды содержат в себе соли тяжелых металлов (свинец, медь др.). Почву загрязняют твердые отходы металлургической промышленности (цинк, хром, медь). Они накапливаются на площадях земли размерами в сотни гектаров. Наибольшее количество твердых отходов образуется при производстве чугуна.

Особенностью тяжелых металлов является их накопление на дне рек, в водной растительности, рыбе, накопление этих веществ в почве. Затем они разными путями попадают к животным и людям. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Для организма человека и животных тяжелые металлы и их различные соединения это яд, поражающий в основном почки и печень.

Поражение центральной и периферической нервной системы является общим признаком отравления алюминием, мышьяком, свинцом, ртутью и медью. Угнетение кроветворной функции наблюдается при отравлении мышьяком и свинцом, выделительной функции – мышьяком, кадмием, хромом, селеном, свинцом, ртутью. Поражение слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта типично при алиментарном отравлении кобальтом, медью, железом, цинком и селеном, поражение легочной ткани – при ингаляционном отравлении соединениями никеля, алюминия, марганца и ртути.

В промышленных районах, по данным Росстата, средняя продолжительность жизни ниже по сравнению с более благоприятными в экологическом отношении областями. Наблюдается ежегодное повышение количества следующих заболеваний: лёгочные; онкологические; вегетативно сосудистые поражения; дерматиты и др. К сожалению статистика, неумолимо свидетельствует об аккумуляции тяжелых металлов в живых организмах и росте заболеваемости.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Абдуллиной Л.Ш. (AuthorID: 493970)

УДК 911.9 (71)

Шекунов Я.Ю. (студент), **Сомова А.В.** (учащийся)

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕНОГО КАРКАСА ГОРОДА В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННЫХ ШИРОТ

Зеленый каркас города, представляющий собой взаимосвязанную сеть природных и полуприродных территорий, включающих парки, скверы, бульвары, леса, водоемы и другие элементы озеленения, является ключевым фактором обеспечения устойчивого развития города и значительного повышения качества жизни его жителей [1, 2].

Основные аргументы:

1. Экологическая устойчивость:

Зеленый каркас способствует улучшению экологической ситуации в городе, очищая воздух и воду, снижая уровень шумового загрязнения, регулируя микроклимат и поддерживая биоразнообразие.

2. Социальное благополучие:

Зеленые зоны обеспечивают горожанам доступ к рекреационным пространствам, способствуют физической активности и психическому здоровью, создают условия для общения и формирования чувства общности.

3. Экономическая выгода:

Развитый зеленый каркас повышает привлекательность города для инвесторов и туристов, увеличивает стоимость недвижимости, создает рабочие места в сфере обслуживания и ухода за зелеными насаждениями.

4. Адаптация к изменению климата:

Зеленые насаждения помогают смягчить последствия изменения климата, снижая эффект "теплового острова" и способствуя поглощению углекислого газа.

5. Эстетическая привлекательность:

Зеленый каркас улучшает визуальный облик города, делая его более привлекательным и комфортным для проживания.

Таким образом, развитие и поддержание зеленого каркаса города является стратегически важной задачей, требующей комплексного подхода и совместных усилий властей, бизнеса и общественности.

Инвестиции в зеленый каркас – это инвестиции в будущее города, его экологическую безопасность, социальное благополучие и экономическую процветание.

Список используемых источников

1. Мубаракшина М.М. Формирование качества городской среды в процессе регулирования градостроительных решений // Сборник статей 80-ой юбилейной Всероссийской научно-технической конференции. – Самара, 2023. – С. 331-342.

2. Слободенюк К.П., Лукашевич О.Д. Оценка озеленения городского пространства с позиции концепции устойчивого развития // Избранные доклады 70-й Юбилейной университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. Материалы конференции. – Томск, 2024. – С. 260-263.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Сомовой Ю.В. (AuthorID: 493399)

Секция «Управление качеством в производстве металлопродукции и автокомпонентов. Автомобильный сервис»

УДК 658.562

Воротников М.Ю. (Author ID: 1059731), **Столяров Ф.А.** (Author ID: 1018486), **Гун И.Г.** (Author ID: 305994)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Важной проблемой при разработке конструкции является определение принципов, на основе которых может быть создан новый продукт.

Актуальным решением конструкторских проблем является применение метода DFMA (design for manufacturing and assembly), который представляет собой структурированный метод анализа продукта. Основными преимуществами использования метода DFMA является сокращение количества деталей, улучшение производственных возможностей и упрощение сборки, благодаря которым может быть улучшено качество и снижена общая стоимость изделия [1].

Разработка новых методов проектирования и необходимость обеспечения качества на этапе проектирования привело к необходимости более структурированного подхода. Однако количество методов и инструментов проектирования, доступных при разработке конструкции, растёт. Также важным фактором является наличие многочисленных задач, поэтому стоит выделить основные шаги, выполняемые в DFMA: 1) Анализ количества деталей в изделии или сборке. 2) Упрощение общей конструкции за счет минимизации количества деталей для упрощения сборки путем изменения дизайна на уровне изделия или сборки. 3) Упрощение конструкции компонентов за счет использования стандартных компонентов, материалов и форм [2].

Таким образом, основная цель метода состоит в том, чтобы оценить процесс выбора материалов для соответствующих проектов изделий, чтобы выяснить, какие характеристики материалов важны для разработчиков изделия. Заблаговременное рассмотрение производственных вопросов может сократить время цикла разработки продукта, минимизировать общие затраты на разработку и обеспечить плавный переход к производству. Привлечение производственных подразделений на начальных этапах проектирования позволяет решить ранние производственные задачи, необходимые для запуска продукта в производство.

Список использованных источников

1. Столяров, Ф. А. Совершенствование процесса проектирования холодной листовой штамповки с учетом опыта взаимодействия с поставщиками автокомпонентов / Ф. А. Столяров, И. Г. Гун, М. А. Полякова // Вестник Санкт Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. – 2024. – № 3. – С. 48-54.

2. Определение граничных условий конечно-элементного моделирования процесса холодной листовой штамповки / Ф. А. Столяров, И. Г. Гун, А. Р. Вахитов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. – 2023. – Т. 21, № 2. – С. 90-95.

УДК 658.562.64

Столяров Ф.А. (Author ID: 1018486), **Гун И.Г.** (Author ID: 305994)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАДАННОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА ШАРОВЫХ ШАРНИРОВ ПОСРЕДСТВОМ МОДЕРНИЗАЦИИ МЕТОДИК ИСПЫТАНИЙ

Качество продукции начинает формироваться на этапе получения запроса от потребителя и на стадии проектирования конструкции конечного продукта и технологического процесса его производства. Важным аспектом обеспечения качества продукции является прохождение продукцией специальных испытаний, направленных на оценку характеристик конечного изделия.

Испытания шаровых шарниров на стадии проектирования конструкции позволяют воспроизвести дефект и исключить причины его возникновения. Испытания могут выступать как один из способов обнаружения причин отказа в методе DFMEA [1]. Некорректные или устаревшие режимы испытаний или недостаточные требования могут быть причиной недостаточного качества продукции.

Модернизация методик испытаний является одним из принципов опережающей стандартизации [2], так как это позволяет ужесточить требования к продукции и исключить постановку на производство несоответствующей заданному уровня качества продукции.

На АО НПО «БелМаг» были проведены работы по модернизации методик испытаний на герметичность. Была модернизирована конструкция уплотнительной системы шарового шарнира на основании модернизации режимов испытаний шаровых шарниров на герметичность.

По результатам проведенных работ и совершенствования конструкции уплотнительной системы шарниров стоек стабилизатора на основе модернизированной методики испытаний на герметичность был снижен уровень дефектности продукции в эксплуатации до целевых показателей заказчика.

Список использованных источников

1. Афанасьева, О. В. Анализ качества и причин отказов дизелей на основе метода DFMEA / О. В. Афанасьева, В. А. Носова // Анализ и прогнозирование систем управления в промышленности, на транспорте и в логистике : Сборник трудов XXII Международной научно-практической конференции молодых ученых, студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2022 года / Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I. – Санкт-Петербург: ООО "Медиапапир", 2022. – С. 80-87.

2. Полякова, М. А. Использование принципа опережающей стандартизации при разработке стандарта на металлопродукцию / М. А. Полякова, Е. Г. Касаткина, С. В. Снимщиков // Технологии металлургии, машиностроения и материалообработки. – 2018. – № 17. – С. 158-163.

УДК 658.562

Ахтямов Р.Т. (магистрант), **Касаткина Е.Г.** (AuthorID: 661144)

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СВАРНОЙ СЕТКИ

Управление качеством имеет одно из важнейших условий развития российских металлургических предприятии в условиях современной экономики. Оно увязывает воедино качество и конкурентоспособность предприятия, а правильно выбранные методы управления качеством дают значительную экономию средств и повышают репутацию компании [1].

Благодаря улучшению и предупреждению ошибок предприятие экономит огромное количество затрат. Иными словами, качественно произведенный продукт или услуга позволяет наилучшим способом использовать ресурсы компании и значительно снижает затраты, при этом не приносит вред окружающей среде [2].

Невозможно полностью исключить затраты на качество, однако они могут быть приведены к приемлемому уровню. Некоторые виды затрат на качество являются явно неизбежными в то время, как некоторых можно избежать. [3].

Общие затраты на качество складываются из затрат на предупредительные мероприятия, затрат на контроль и потерь (внешних и внутренних). С изменением достигнутого уровня качества изменяются и величины составляющих затрат, и, соответственно, их сумма – общие затраты на качество [4].

Учет затрат на предприятии нужен для того, чтобы определить и использовать менее затратный способ производства продукции (сейчас и в дальнейшем) [4].

Всесторонний комплексный анализ затрат является ключевым элементом для оценки тенденций развития бизнеса, эффективности его управленческих решений и прогнозирования перспективных возможностей для роста и расширения.

Снижение затрат при удовлетворении потребностей пользователей в станках для сварной сетки требует стратегического планирования и инновационного мышления. Понимая классификацию продукции, анализируя производственные затраты и внедряя эффективные стратегии и инновационные методы, производители могут достичь оптимальной эффективности затрат. Это, в свою очередь, повышает конкурентоспособность на рынке.

Список используемых источников

1 Управление затратами на качество в металлургии / К. Е. Григорьев, И. С. Пелымская, М. Г. Бабенко //: Сборник докладов XVII Международной конференции, Екатеринбург, 2022. – Екатеринбург: ООО Издательский Дом «Ажур», 2023. – С. 271-274;

2. Процессный подход к управлению: Моделирование бизнес-процессов. / Репин В.В., Елиферов В.Г. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2017 – 408 с;

3.Чего же мы ждем от системы экономики качества? / Ю.П. Адлер, С.Е. Щепетова // Стандарты и качество. – 2012. – № 1. 212с.

4. Функции управления затратами на промышленных предприятиях / П. Лабзунов // Проблемы теории и практики управления. 2004. №2. 118-122с.

УДК 796.062:006.9

Касаткина Е.Г. (AuthorID: 661144), **Кожевников С.М.** (магистрант)

АНАЛИЗ И СЕРТИФИКАЦИЯ УСЛУГ В МБУ ДО СШ Г. МАГНИТОГОРСКА

Добровольная сертификация является одним из главных инструментов, гарантирующих поддержание качества услуг в любой организации. При вхождении на рынок организация должна создать уверенность у потенциальных клиентов в отношении поддержания:

- качества оказываемых услуг;
- профессионального менеджмента.

Значение добровольной сертификации заключается в том, что предприятие может быть организованна в соответствии с определенными требованиями и в течении всей своей работы эффективно функционировать, обеспечивая стабильное и высокое качество оказываемых услуг. Качество предоставляемых для проведения сертификации физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг рекомендуется стандарт предприятий, которые должен включать в себя выполнение следующих требований:

- безопасности жизни и здоровья лиц, занимающихся физической культурой и спортом:
- сохранность их имущества;
- охрану окружающей среды;
- качество физкультурно-оздоровительных и спортивных, а также и дополнительных услуг [1]. Услуги должны осуществляться в соответствии Законами Российской Федерации «О физической культуре и спорте в РФ», «О техническом регулировании» и «О защите прав потребителей», а также другим и законодательными актами в физической культуре и спорте, стандартизации, сертификации. В процессе сертификации, производится полная оценка и контроль мастерства исполнителя, оценка процесса выполнения работ, оценка организации предприятия в целом. Нормативные документы, которые будут использоваться при осуществлении сертификации услуг, являются национальные стандарты ГОСТ Р 52024-2003 и ГОСТ Р 52025-2003. Необходимо отметить, что эффективное управление процессами сертификации не только помогает сертифицировать физкультурно - оздоровительные и спортивные услуги, но способствует повышению конкурентоспособности организации и формирует положительное впечатление, что в перспективе оказывает колоссальное влияние на устойчивое развитие организации, которая предоставляет эти услуги.

Список используемых источников

1. Кравчук, Т. А. Управление спортивными сооружениями: учебное пособие / Т. А. Кравчук, М. В. Малыгина, Н. А. Мальцева. — Омск : СибГУФК, 2023. — 117 с. — ISBN 978-5-91930-237-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/398714 (дата обращения: 20.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 315.852

Касаткина Е.Г. (AuthorID: 661144), **Новоселов А.С.** (магистрант)

РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ АККРЕДИТАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ООО «УТП»

Метрологическая служба - юридическое лицо (подразделение), либо индивидуальный предприниматель или должностное лицо, выполняющие работы и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений и действующие на основании положения о метрологической службе [1].

Аккредитация в национальной системе аккредитации - подтверждение национальным органом по аккредитации соответствия юридического лица или индивидуального предпринимателя критериям аккредитации, являющееся официальным свидетельством компетентности ЮЛ или ИП осуществлять деятельность в определенной области аккредитации [2].

Процедуру аккредитации с последующим прохождением подтверждения компетентности может пройти любая организация, не зависимо от сферы деятельности. Данная процедура осуществляется в МС с целью обеспечения единства измерений и для повышения своей конкурентоспособности среди сторонних организаций с похожей деятельностью. Официальным подтверждением полномочий МС на право проведения поверки СИ в области аккредитации является выдача Федеральной службой по аккредитации аттестата аккредитации с приложением к нему и внесением аккредитованного лица в реестр АЛ [2]. МС ООО «УТП» присвоен соответствующий уникальный номер записи об аккредитации под номером № RA.RU.310565 от 21.01.2015 года.

В метрологической службе ООО «УТП» при подтверждении компетентности планируется расширение области аккредитации на право проведения поверки СИ утверждённого типа ПРЭМ с диапазона (2…180) т/ч (м3/ч) до диапазона (0,002…288) т/ч (м3/ч).

Таким образом, метрологическая служба любой организации не имеет право на проведение поверки без прохождения аккредитации или подтверждения компетентности. Любая аккредитованная метрологическая служба должна быть внесена в реестр аккредитованных лиц с последующим присвоением уникального номера.

Список используемых источников

1. Российская федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений 102-ФЗ от 26.06.2008 [Электронный ресурс]: Федеральный закон: [принят Гос. Думой 11 июня 2008 г.: Одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 г.] // – Режим доступа: https://fsa.gov.ru/documents/11864/;

2. Российская федерация. Законы. Об аккредитации в национальной системе аккредитации № 412-ФЗ от 28.12.2013 [Электронный ресурс]: Федеральный закон: [принят Гос. Думой 23 декабря 2013 г.: одобрен Советом Федерации 25 декабря 2013 г.] // Техэксперт: информационно-справочная система. – Режим доступа: https://fsa.gov.ru/documents/5328/.

УДК 622.24.063:005.336.3

Басков В.А. (AuthorID: 1197372), **Лимарев А.С.** (AuthorID: 492825)

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Расширение сортамента буровых растворов в нефтегазовой сфере ставит новые задачи по оценки качества. На сегодняшний день подсчитывается четыре основных вида буровых растворов, каждый из которых имеет множество подвидов и формулировок. Оценить такое множество с помощью отдельных методов контроля качества затруднительно, поэтому требуется единая методика оценки качества буровых растворов. Внедрение такой методики позволит сформировать единую систему анализа соответствия их требованиям.

Методика оценки качества буровых растворов состоит из следующих этапов:

1) установление целей и требований – определяется для каких условий будет применяться раствор и какие требования предъявляются к его параметрам;

2) сбор и анализ геологических данных - анализ геологических условий, в которых будет производиться бурение;

3) анализ физико-химических и механических характеристик – контроль параметров промывочных жидкостей в соответствии с ГОСТ 33213-2014, ГОСТ 33697-2015;

4) анализ добавок и их влияния - оценка влияния различных добавок (загустителей, антифризов, пеногасителей) на характеристики раствора в соответствии с ГОСТ 33565-2015, ГОСТ Р 56946-2016;

5) проведение полевых испытаний – тестирование в реальных условиях поведения раствора в процессе бурения, включая его взаимодействие с горными породами.;

6) расчёт экономической эффективности – сравнительный анализ с альтернативными растворами для выбора наиболее выгодного варианта, включая стоимость материалов;

7) разработка отчётной документации - подготовка детализированных отчетов о результатах оценки с рекомендациями по улучшению качества бурового раствора на основании стандартов API RP 13B-1, ISO 13500.

Разработанная методика позволяет систематически и эффективно оценивать качество буровых растворов, определять оптимальные геологические условия для их применения, обучать молодых нефтяников процессу контроля качества, обеспечивать успешное выполнение буровых работ и минимизировать риски при проведении работ.

Список используемых источников

1. Басков, В. А. Проблема выбора качественного бурового раствора в нефтегазовой сфере / В. А. Басков, А. С. Лимарев, А. П. Пономарев // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования

2. Рязанов, Я. А. Энциклопедия по буровым растворам / Я. А. Рязанов ; Я. А. Рязанов. – Оренбург : Летопись, 2005. – ISBN 5-88788-128-3. – EDN QMYFCP.

УДК 621.314

Исаев В.С. (студент), **Лимарев А.С.** (AuthorID: 492825)

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

В настоящее время транспорт сталкивается с задачей снижения экологического ущерба и повышения энергоэффективности. Обычные автомобили на ДВС с этой задачей не справляются, поэтому на их смену пришли электромобили. Электромобили являются важным инструментом в сокращении выбросов углекислого газа в транспортном секторе, снижении уровня городского шума и уменьшения зависимости от ископаемого топлива [1]. Применение электромобилей стимулируют инноваций для разработки аккумуляторных батарей быстрой зарядки, систем автономного вождения и интеграции с возобновляемыми источниками энергии, а также способствуют развитию инфраструктуры и созданию новых экономических возможностей [2].

Несмотря на большие перспективы, которыми обладают электромобили, они до сих пор остаются непопулярными в сравнении с автомобилями на ДВС. Связано это с трудностью их эксплуатации, небольшим количеством изучений в этой области, непроработанным методом переработки отработавших аккумуляторов, что снижает экологичный потенциал электромобилей. Для выявления недостатков конструкции электромобилей требуется модель, которая позволит отслеживать параметры скорости и энергоэффективности электромобиля. Разработка такой модели требует учета всех особенностей в работе электромобиля и взаимодействии его составных частей. Такая модель может быть создана в программе Matlab с помощью пакета инструментов Simulink.

Данная модель позволит задавать значения массы, мощности двигателя, номинальные обороты двигателя, радиус качения колеса, номинальное напряжения, тип аккумулятора и емкость аккумулятора электромобиля, и задачу на движение для водителя. Благодаря данной возможности можно сразу смоделировать множество электромобилей и разные ситуации, подставляя нужные значения. С помощью модели мы сможем узнать скорость, потребление энергии, разряд и напряжение аккумуляторной батареи электромобиля на разных этапах его движения. Все эти данные позволят нам лучше понять принцип работы электромобилей, а также выявить недостатки в их работе.

Список используемых источников

1. Способ снижения выбросов от автомобильного транспорта / А. С. Лимарев, И. Ю. Мезин, М. Ю. Воротников [и др.] // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 03 февраля 2023 года / Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург: Издательство "Перо", 2023. – С. 201-205. – EDN THGTPC.

2. Лимарев, А. С. Обзор возможности применения электромобилей / А. С. Лимарев, И. Ю. Мезин, М. Ю. Воротников // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2021. – Т. 12, № 1. – С. 87-90. – EDN FNDQQR.

УДК 658.562

Мезин И.Ю. (AuthorID: 381521), **Пудовкин П.Е.** (магистрант)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕРВИСА ДЛЯ КЛИЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ SERVQUAL

Модель SERVQUAL была разработана в конце 1980-х годов учеными А. Зейтамлом и В. Битнером и стала одним из самых популярных инструментов для оценки качества обслуживания в сфере услуг. Она основывается на сравнении ожиданий клиентов и фактического качества предоставляемых услуг. Основная цель модели — выявить разрывы в качестве обслуживания и предложить пути их устранения. Указанная модель позволяет всесторонне исследовать потребности клиента в качестве сервиса, а также установить, насколько эффективен сервис каждой отдельно взятой организации. Это обеспечивает максимально продуктивный подход к улучшению сервисных услуг [1].

Согласно модели SERVQUAL, сравнение ожиданий клиентов и их фактического опыта взаимодействия с компанией позволяет ей настроить свои процессы и устранить слабые звенья с учётом мнения клиента. Модель SERVQUAL состоит из пяти ключевых измерений, которые помогают оценить качество сервиса:

1. Надежность: Способность компании выполнять обещанные услуги точно и надежно. Это измерение включает в себя выполнение услуг в срок, соответствие заявленным стандартам и отсутствие ошибок в процессе обслуживания.

2. Согласованность: Уровень уверенности клиентов в том, что они получат качественную услугу. Это связано с квалификацией и профессионализмом сотрудников, а также их способностью внушать доверие клиентам.

3. Компетентность: Знания и навыки сотрудников, необходимые для выполнения услуг. Это измерение включает в себя наличие необходимого образования, опыта и навыков для качественного выполнения работы.

4. Отношение: Индивидуальное внимание, которое компания уделяет своим клиентам. Это измерение отражает способность сотрудников понимать потребности клиентов и заботиться о них.

5. Материальные аспекты: Внешний вид и состояние физических объектов, связанных с услугой, включая оборудование, персонал и окружающую среду. Это измерение включает в себя чистоту, порядок и эстетическое восприятие компании.

Модель SERVQUAL является мощным инструментом для оценки качества сервиса и выявления разрывов между ожиданиями клиентов и фактическим обслуживанием. Правильное применение этой модели позволяет организациям не только улучшить качество своих услуг, но и повысить уровень удовлетворенности клиентов, что, в свою очередь, способствует росту бизнеса и укреплению конкурентных позиций.

Список использованных источников

1. Федоськина Л. А. Методика «SERVQUAL» как инструмент повышения инновационной активности в организациях сферы услуг // Креативная экономика. — 2008. - Том 2. - №3. - С. 73–83.

УДК 658.511.3

Русанова К.А. (магистрант)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В последнее время широкое распространение получают предприятия малой мощности, производящие хлебобулочные изделия в местах более активного потребительского спроса. Спрос продукции в значительной степени зависит от уровня ее уровня качества. Поэтому любая современная компания должна создавать условия по выпуску высококачественной продукции [1]. Особенностью пищевой продукции является требование по безопасности и обязательной сертификации, контролируемыми государственными надзорными органами. Возможность производства высококачественной продукции с учетом пожеланий потребителя дает неоспоримые конкурентные преимущества любой организации. [2] В связи с этим разработка мероприятий по обеспечению качества продукции предприятий общественного питания является актуальной задачей.

При создании условия по улучшению показателей выпускаемой продукции необходимо знать ее текущий уровень качества [3]. Разработка методики оценки качества выпускаемого хлеба позволит существенно повысить эффективность процессов по улучшению деятельности предприятия и качества выпускаемой продукции. Одним из направлений повышения качества хлеба является применение пищевых добавок и улучшителей. Проведение целенаправленной оценки качества хлеба позволит более эффективно совершенствовать рецептуры хлеба. Комплексный подход к проблеме улучшения качества хлеба заключается не только в целенаправленном применении улучшителей, но и в регулировании отдельных стадий технологического процесса приготовления хлеба в зависимости от свойств сырья.

Список используемых источников

1. Лимарев, А. С. Повышение эффективности производства сортового проката на основе управления качеством продукции и компетентностью технологического персонала : специальность 05.02.23 "Стандартизация и управление качеством продукции" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лимарев Александр Сергеевич. – Магнитогорск, 2009. – 134 с. – EDN QEJJTR.

2. Лимарев, А. С. Разработка методики оценки качества пищевой продукции / А. С. Лимарев, Д. И. Антипова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 78-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 20–24 апреля 2020 года. Том 2. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2020. – С. 18. – EDN TTHOIF.

3. Наумова, Н. Л. Разработка технологии производства и оценка качества хлебобулочных изделий, обогащенных селеном / Н. Л. Наумова, А. Д. Тошев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 101 с. – ISBN 978-5-696-04348-7. – EDN SSVXIV.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Лимарева А.С. ***(****AuthorID: 492825)***

УДК 629.331

Лимарев А.С. (AuthorID: 492825), **Уелданов Р.Д.** (AuthorID: 1274432)

ОБЗОР НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Развитие электромобилей требует создания и совершенствования нормативно-правовой базы, которая регулирует их производство, эксплуатацию, сертификацию и утилизацию [1]. В настоящее время данная область охватывается различными международными и национальными стандартами, что затрудняет унификацию подходов и замедляет внедрение инноваций.

Ключевую роль играют международные стандарты, такие как ISO 6469, регулирующий безопасность электрических транспортных средств, и IEC 61851, охватывающий требования к зарядным устройствам [2]. Эти документы содержат технические регламенты, обеспечивающие минимальные риски для пользователей и окружающей среды.

В Российской Федерации нормативная база для электромобилей находится в стадии активного развития. Документы, такие как ГОСТ Р 41.100, адаптированы для интеграции с международными стандартами и охватывают вопросы безопасности аккумуляторных систем. Однако, несмотря на наличие базовых регламентов, существует потребность в разработке более специализированных документов, регулирующих эксплуатацию зарядных станций, интеграцию электромобилей в городскую инфраструктуру и переработку использованных батарей [1].

Дополнительно, законодательство многих стран предусматривает льготные условия для стимулирования перехода на электромобили. Такие меры подкрепляются разработкой нормативов, устанавливающих требования к выбросам CO_2 и срокам перехода на электромобили.

Унификация нормативной документации на международном уровне станет важным шагом для формирования глобального рынка электромобилей [2]. Это позволит ускорить адаптацию новых технологий, улучшить их доступность для потребителей и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Список используемых источников

1. Квасова, А. П. Масштабирование зарядной инфраструктуры в период развития электромобилей / А. П. Квасова, А. Н. Хуснутдинов // Химия. Экология. Урбанистика. – 2024. – Т. 3. – С. 106-109. – EDN ANUHHF.

2. Электромобиль на водородном топливе / А. С. Лимарев, И. Н. Глушков, И. В. Герасименко [и др.] // Актуальные вопросы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта : Сборник научных трудов по материалам 82-ой научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ, Москва, 30 января – 01 2024 года. – Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2024. – С. 53-57. – EDN AZFNUK.

УДК 658.562

Мезин И.Ю. (AuthorID: 381521), **Чудецкая В.В.** (магистрант)

ВНЕДРЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТА ISO 22163:2023 В ИНТЕГРИРОВАННУЮ СИСТЕМУ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Стандартизация системы менеджмента качества, создание и внедрение системы управления качеством на предприятии - неотъемлемая часть в управлении любой компанией. Принятая в мире как эталон, указывающий нормы стандартизации систем управления качеством, единая международная система стандартов ISO 9000 действует ещё с 40-х годов прошлого столетия. Стандарты ИСО серии 9000 являются общими и применимыми к организациям в любых отраслях промышленности или экономики независимо от вида продукции.

Вместе с тем, Международной организацией по стандартизации (ISO) разработан ряд стандартов по системам менеджмента качества на основе ISO 9001, адаптированных к конкретным секторам промышленности. Один из таких стандартов – ISO 22163:2023 «Железные дороги. Система менеджмента качества ISO 9001:2015 и особые требования для применения в железнодорожной отрасли». Стандарт призван помочь обеспечить определение, оценку и выполнение требований к безопасности и качеству железнодорожной продукции на протяжении всей цепочки поставок. Сертификат соответствия по ISO 22163:2023 открывает для организаций-поставщиков новые рынки и становится обязательным условием их успешной работы в сфере железнодорожной промышленности, в том числе - в международных проектах, связанных с поставкой железнодорожной техники на экспорт.

Одно из специфических требований стандарта ISO 22163:2023 – непрерывное развитие всех без исключения предприятий, участвующих в цепи поставок компонентов конечного изделия. Поскольку поставщиками производителей железнодорожной техники выступают и металлургические предприятия, система менеджмента последних также должна отвечать требованиям данного стандарта.

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 ноября 2023 г. № 1433-ст международный стандарт ISO 22163:2023 зарегистрирован для применения на территории Российской Федерации. Однако пройти сертификацию в Системе IRIS Certification® для получения сертификата IRIS российскими компаниями не представляется возможным в связи с тем, что в марте 2022 года деятельность IRIS на территории России была приостановлена.

В целях поддержки российских предприятий железнодорожного и рельсового транспорта в Российской Федерации создана и функционирует отраслевая система добровольной сертификации (СДС) Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники» (ОПЖТ), в рамках которой осуществляется подтверждение соответствия требованиям международного стандарта ISO 22163:2023. Прохождение такой сертификации металлургическим предприятием может послужить для него преимуществом на рынке металлопродукции для железнодорожной отрасли.

УДК 658.5

Шлоссер Д.В. (магистрант)

АНАЛИЗ И ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРЕТЕНЗИОННОЙ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В условиях современного конкурентного рынка предприятия сталкиваются с необходимостью улучшения своих производственных процессов для достижения максимальной эффективности и снижения издержек [1].

Одним из ключевых аспектов, влияющих на общую результативность деятельности предприятий, являются затраты на качество. Эти затраты представляют собой совокупность расходов, необходимых для обеспечения и поддержания заданного уровня качества продукции, а также расходов, возникающих в результате несоответствий и дефектов, приводящих к потенциальным потерям.

Заострение внимания на управления качеством становится особенно важным для металлообрабатывающих предприятий, где каждое отклонение от нормативных документов может повлечь за собой как финансовые потери, так и потерю конкурентоспособность, что указывает на потребность в более глубоких исследованиях в этой области [2].

Претензионная работа считается главной основой гарантии качества, наряду контролем качества сырья и товаров. И дело в простом правиле, что клиент всегда должен быть доволен [3]

Понимание взаимосвязи между затратами на качество и результативностью ведения претензионных работ может обеспечить предприятиям более детализированную картину их производственной деятельности и даже стать катализатором для формирования гибких стратегий, позволяющих повышать качество продукции тем самым повышая их конкурентоспособность на рынке.

Необходимо отметить, что эффективное управление данными аспектами не только способствует повышению конкурентоспособности предприятия на рынке, но и формирует положительный имидж, что в долгосрочной перспективе оказывается определяющим для устойчивого развития бизнеса.

Список используемых источников

1.Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению: Моделирование бизнес-процессов. -- М.: РИА «Стандарты и качество», 2017.

2. Шапагатов С. Р., Куликова М. Е., Корсакова В. К. Претензионная работа // Форум молодых ученых. 2019. №10 (38). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pretenzionnaya-rabota-1 (дата обращения: 24.12.2024).

3. Дауров А.А. Методы контроля и управления качеством при производстве продукции // В сборнике: Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО "Горский государственный аграрный университет" Владикавказ, 2018. С. 273-274. EDN: YYZRFB

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Лимарева А.С. (AuthorID: 492825)

УДК 634.746-519

Вавилова Т.В. (студент)

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ Г. МАГНИТОГОРСКА

На сегодняшний день проблема, связанная с качеством воды остается актуальной, поскольку вода оказывает огромное влияние на здоровье человека. В организме человека его содержание варьируется от 70% до 90%. Живой клетке вода требуется как для сохранения своей структуры, так и для нормального функционирования. Она помогает преобразовать пищу в энергию, помогает организму усваивать питательные вещества, увлажняет кислород для дыхания, регулирует температуру тела, участвует в обмене веществ, защищает жизненно важные органы, смазывает суставы, выводит различные отходы из организма.

Чтобы хорошо себя чувствовать, нам необходимо употреблять только чистую питьевую воду. Качество воды непосредственно влияет на продолжительность жизни. В настоящее время качество воды очень низкое, ведь водоёмы, с которых поступает вода в водопровод зачастую сильно загрязнены. Проблема загрязнения воды и истощения водных ресурсов в глобальном масштабе обостряется с каждым годом. Все это приводит к ухудшению качеством К примеру, по данным Всемирной организации здравоохранения, почти 90% болезней вызывается использованием некачественной воды для питьевых и бытовых нужд.

Заболевания, передаваемые через загрязненную воду, могут привести не только к ухудшению самочувствия, но даже к летальному исходу. Такая проблема чаще всего встречается в странах с низким уровнем личной и коммунальной гигиены. В результате загрязнения вода становится источником передачи таких болезней как: брюшной тиф, дизентерия, холера, инфекционная желтуха, туляремия, водная лихорадка, полиомиелит, бруцеллез и различные гельминтозы.

В данном проекте были взяты пробы воды для исследования из разных районов нашего города, в т.ч из скважины и бутилированная вола. Проведены исследования по определению качества воды. Полученные результаты сравнили с допустимыми показателями нормативных актов, которые предъявляются к качеству воды. Все исследуемые пробы воды не показали отклонений от нормы. Также в проекте были предложены меры по улучшению качества питьевой воды.

Список используемых источников

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 (СанПиН 2.1.4.559-96) Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

2. СанПиН 2.1.4.1116-02 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества

3. СанПиН 2.1.4.1175-02 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников

Работа выполнена под научным руководством доц., к.т.н. Лимарева А.С. (AuthorID: 492825)

УДК 658.51

Мухутдинов Ф.Ф. (магистрант)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СНИЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Современный рынок, меняющиеся запросы потребителей и технологический прогресс требуют от предприятий постоянного совершенствования производства.

В условиях конкуренции компаниям необходимо адаптироваться, модернизируя процессы, внедряя инновации, повышая качество и снижая затраты. Эффективные производственные стратегии, учитывающие специфику, помогают оптимально использовать ресурсы и повышать доходность.

Система «Бережливое производство» — эффективный инструмент оптимизации, нацеленный на устранение всех видов потерь. Её внедрение требует активного участия персонала и постоянного стремления к улучшениям.

Снижение затрат — ключевой фактор для улучшения финансовых результатов и получения конкурентных преимуществ. Анализ и контроль затрат критически важны для повышения рентабельности. Направления по снижению затрат включают оптимизацию процессов, новые технологии, управление запасами и обучение персонала. Эти меры создают гибкую и адаптивную производственную систему, что обеспечивает успешное развитие и устойчивость в конкурентной среде.

Эффективное управление затратами становится важнейшим инструментом для достижения конкурентных преимуществ. Исследование показало, что затраты предприятия представляют собой совокупные расходы в денежном выражении, которые зависят от учетной политики, имеют временной характер и оказывают значительное влияние на финансовые результаты.

Для повышения эффективности производства были определены направления по снижению затрат на промышленных предприятиях. Эти направления включают в себя оптимизацию процессов, внедрение новых технологий, улучшение управления запасами, а также обучение и развитие сотрудников.

Таким образом, предприятия, которые активно работают над совершенствованием своих процессов и снижением затрат, имеют все шансы на успешное развитие и устойчивое положение в конкурентной среде.

Список используемых источников

1. Малышева, Ю.М. Направления снижения затрат на предприятии / Ю.М. Малышева, С.А. Шевченко // Сборник трудов XX (III) Национальной научно-практической конференции молодых учёных «Молодёжь и экономика: новые взгляды и решения» (февраль 2020 г.) / ВолгГТУ. - Волгоград, 2020. - С. 77-79.

2. Продиус И.П. Организационные мероприятия, направленные на снижение издержек производства на предприятиях / И.П. Продиус, Щ.Ю. Щёкина // Экономика: реалии времени. - 2011. - №1 (1)

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. техн. наук Лимарева А.С. (AuthorID: 492825)

УДК 628.977

Понурко И.В. (AuthorID: 412898), **Харрасова С.Н.** (магистрант)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЯ БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В современном мире человек не представляет свою жизнь без искусственных источников света. Осветительные установки дают необходимые и благоприятные условия освещения для зрительного восприятия информации (около 90% от всей получаемой человеком информации). Без освещения не может осуществляться работа ни одного предприятия, невозможно нормальное функционирование ни одного города [1].

Основной задачей современной светотехники на данный момент является создание удобной световой среды для труда и отдыха человека, а также эффективное использование оптического излучения в технологиях при рациональном использовании электрической энергии [2-3].

Светотехнические расчеты относятся к одним из самых массовых инженерных расчетов, которые выполняет коллектив специалистов. Это важная и неотъемлемая часть проектирования освещения. Для разработки осветительной системы производятся расчеты, учитывающие особенности объекта и санитарно-гигиенические нормы [3]. Одной из самых популярных программ для проектирования освещения на рынке программного обеспечения является Dialux**.** Расчет нормативных показателей освещения основных помещений общественных, жилых и вспомогательных зданий, помещений и сооружений объектов общепромышленного назначения, таких, как, плоскость, разряд и подразряд зрительных работ, высота установки, соотношение искусственного, естественного и совмещенного освещения, КЕО, освещенность рабочих поверхностей позволит подобрать оборудование, оптимальное по характеристикам и цене, сравнить разные схемы освещения, оценить, насколько экономически целесообразен выбранный вариант, и проверить его на соответствие отраслевым нормам [1].

Таким образом, для промышленных предприятий и государственных структур особенно важен поиск энергоэффективных решений. Ввиду удорожания электроэнергии этот вопрос актуален и для любых других учреждений и компаний, включая коммерческие. Светотехнический расчет решает указанную проблему, поскольку помогает выбрать наиболее экономичное решение системы освещения и даже определить ее окупаемость.

Список используемых источников

1. Свод правил СП 52.13330.2016 «Естественное и исскуственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95». – Введ. 2017.05.08 – 135 с.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) ,6-е и 7-е издания.
3. Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2020 г. № 2255 «Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения».- ред. от 16.09.2024

УДК 006.83

Вольнов А.С. (AuthorID: 701313), **Глушков И.Н.** (AuthorID: 774909),
Огнев И.И. (AuthorID: 752096)

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В настоящее время все больше Российских предприятий внедряют у себя системы менеджмента качества (СМК) в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1, 2]. Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 п.9.3 высшее руководство должно анализировать СМК организации через запланированные интервалы времени, чтобы гарантировать ее постоянную пригодность, соответствие и результативность. Для оценки деятельности организации существует целый ряд методик. Однако они способны дать наиболее точное представление лишь в комплексе. Но подобный анализ, проводимый вручную, занимает достаточно много времени, человеческих и материальных ресурсов. Так же большое значение имеет человеческий фактор при расчетах и оценивании. Поэтому в эпоху цифровой трансформации автоматизация СМК является одним из актуальных вопросов. Автоматизация СМК на промышленных предприятиях является важным шагом, который может принести множество преимуществ:

1) Автоматизация позволяет значительно сократить время на выполнение рутинных задач, сбор и анализ данных, что способствует более быстрому принятию управленческих решений. Автоматизированные системы минимизируют риски возникновения ошибок, связанных с ручным вводом и обработкой информации.

2) Автоматизированные системы обеспечивают структурированный подход к ведению документации, что упрощает отслеживание изменений, контроль версий и доступ к необходимой информации. Системы автоматизации позволяют в режиме реального времени отслеживать показатели качества, что позволяет быстро реагировать на отклонения и предотвращать возможные проблемы.

3) Многие отрасли требуют соблюдения определённых стандартов управления качеством. Автоматизация помогает поддерживать соответствие этим стандартам и упростить процесс подготовки к аудиту. Автоматизированные СМК могут собирать и анализировать большие объёмы данных, что позволяет руководству лучше понимать процессы, выявлять тенденции и принимать более обоснованные решения на основе фактической информации.

4) Автоматизация СМК может способствовать улучшению внутренней и внешней коммуникации, обеспечивая более быструю передачу информации между различными подразделениями и заинтересованными сторонами.

Список используемых источников

1. Аверьянова, И. Э. ГОСТ Р ИСО 9001:2015 как основа системы менеджмента бизнеса в целом / И. Э. Аверьянова, Е. В. Плахотников, С. П. Судаков, М. С. Молчанова // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2016. – №9. – С. 284-289. – EDN WYYAUJ.

2. Плахотникова, Е.В. Современные проблемы управления качеством при производстве технических систем // Стандарты и качество. – 2016. – №9 (939). – С. 102-103. – EDN UGDWET.

УДК 658.5; 331.1

Глушков И.Н. (AuthorID: 774909), **Вольнов А.С.** (AuthorID: 701313),
Уперенко Д.А. (магистрант)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ И АВТОПРОМЫШЛЕНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОНОЙ СТРАТЕГИИ

Производство качественной продукции по-прежнему остается актуальным вопросом. Особое значение оно приобрело в ходе становления рыночных отношений. Сейчас можно говорить о новой ситуации в данном аспекте в нашей стране: специфическая геополитическая и экономическая ситуация привели к формированию понятия импортозамещения. С ростом производства промышленных товаров и предприятий возникла необходимость обеспечения их конкурентоспособности, что подчеркивает необходимость разработки новых подходов [1]. Российским компаниям при разработке и корректировке систем управления качеством производства необходимо особое внимание уделять развитию инновационных процессов.

Инновационная стратегия предприятия подразумевает создание новых продуктов и технологий ради выпуска качественной продукции. Предприятию необходим персонал, способный использовать современные и актуальные методы работы, разрабатывать инновационные технологии и продукты [1]. Существуют различные методики, позволяющие оценить уровень подготовки персонала. Рядом преимуществ обладает методика на основе комплексного показателя, позволяющая провести анализ персонала на качественном методологическом уровне. Такой анализ осуществляется на основе установления коэффициента компетентности. Потенциально позитивные особенности человека здесь учтены, но негативным психологическим аспектам внимание не уделено. Поэтому следует ввести понятием стрессоустойчивости сотрудника, работающего на предприятиях металлургии и автопромышленности.

Наряду со знанием уровня компетенции и квалификации персонала также необходимо производить оценку состояния эксплуатируемого оборудования, проводить его своевременное обслуживание и ремонт, обследования на надежность и т.д., а также осуществлять оперативную замену морально устаревших экземпляров более современными и эффективными образцами. [1]. Знание характеристик управления деятельностью любого производственного предприятия, в том числе металлургического и автотранспортного, обеспечит выбор путей совершенствования технологического процесса, оборудования и подготовки кадров. Реализация такой политики возможна при взаимодействии предприятия, научных и образовательных учреждений, например, в рамках деятельности инжиниринговых центров и базовых кафедр. В итоге учет компетентности персонала, качества оборудования позволяет формировать инновационную политику предприятия.

Список используемых источников

1. Лимарев А.С., Туарменская А.Д., Глушков И.Н., Вольнов А.С. Методы и подходы в сокращении производственных потерь на предприятиях // В сборнике: Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбург, 2024. С. 119-123. EDN EYJXGF.

УДК 625

Глушков И.Н. (AuthorID: 774909), **Герасименко И.В.** (AuthorID: 879227),
Огнев И.И. (AuthorID: 752096)

СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В современных реалиях важной составляющей любого производства является информатизация, цифровизация и компьютеризация деятельности, при этом сейчас необходимо наличие как стандартных программных пакетов, так и специализированных. [1]. Каждый этап производства сельскохозяйственной и автомобильной техники подразумевает набор определенных научно обоснованных технологий, позволяющих повысить эффективность производства. Так, проектировочная деятельность призвана решить ряд задач посредством определенных мероприятий: изготовление эскизов и макетов проектируемой техники, проверочные расчеты, разработка дизайна, оценка конечной стоимости разработки. Для упрощения и повышения эффективности отмеченных действий на сегодняшний день используется ПО из разряда САПР. Контроль сложных изделий является трудным для зрения и приводит к ухудшению зрения. Это не отвечает современным требованиям по организации труда и промышленной безопасности [1]. Эта проблема на стадии производства решается внедрением системы автоматического зрения. Такая система позволяет при производстве выполнять ряд операций: количественная оценка показателей качества; обеспечение объективности проверки; обеспечение высокой достоверности проверки; обеспечение безопасности и для здоровья человека; высокая производительность; удаленный контроль. Основным этапом жизненного цикла техники является реализация ее основной полезной функции, т.е. ее применение по непосредственному назначению. Это диктует необходимость контроля параметров ремонта и ТО. Большинство современной автомобильной и сельхозтехники оснащается собственной системой распознавания ошибок. Применение этого индикатора позволяет без использования сложных операций и дорогостоящего оборудования определить неисправность. Также на многие виды автотракторной техники устанавливают дополнительную систему, которая передает в реальном масштабе времени параметры состояния датчиков и переключателей на компьютер. Наличие современных информационных технологий при проектировании, эксплуатации, ремонте и обслуживании автотракторной техники позволяет существенно повысить эффективность ее использования. Это достигается за счет целого комплекса различных позитивных эффектов: снижения времени разработки и производства, сокращения издержек проектирования, более чёткой проработки узлов и деталей, высокой производительности, возможности удаленного контроля, автоматизации планирования ТО и ремонта, анализа рабочих параметров техники, снижения затрат и повышения эффективности ее эксплуатации.

Список используемых источников

1. Глушков И.Н., Лимарев А.С., Герасименко И.В., Огнев И.И., Сарсымбаев С.А. Перспективы повышения экологичности взаимодействия автотранспортных средств с окружающей средой и земельными ресурсами // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2022. Т. 13. №1 – С. 67-71.

УДК 621.7: 658.56

Козлов К.Р. (аспирант)**, Мезин И.Ю. (**AuthorID: 381521)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

В современных условиях металлургического производства вопрос восстановления технологических узлов промышленных машин приобретает стратегическое значение. Эффективное восстановление позволяет не только продлить срок службы оборудования, но и существенно снизить затраты. Традиционные подходы к оценке качества восстановительных мероприятий часто не учитывают специфические условия металлургического производства. Это требует разработки новых методологических решений.

Наиболее перспективными технологиями восстановления узлов являются наплавка металла, термическое напыление и расточка отверстий. Наплавка позволяет устранить крупные повреждения и создать прочное покрытие, обеспечивающее долговечность. Термическое напыление эффективно для повышения износостойкости и защиты поверхностей от коррозии. Каждая из этих Лим должна быть детально проанализирована с учётом экономической целесообразности и эксплуатационных условий, что позволит выбрать оптимальные решения для конкретных задач.

Важным направлением является разработка системы показателей качества, которая станет основой для объективной оценки результатов восстановления. Ключевые параметры включают износостойкость, геометрическую точность, прочность и долговечность узлов. Износостойкость характеризует способность материала противостоять механическим и абразивным воздействиям, тогда как долговечность определяет общий ресурс узла до следующего ремонта. Формирование чёткой системы показателей позволит обеспечить прозрачный и стандартизированный контроль качества.

Не менее важным является учёт влияния условий эксплуатации на показатели качества и долговечность восстанавливаемых узлов. Металлургическое производство создаёт экстремальные условия: высокие температуры, химически агрессивные среды и постоянно действующие высокие статические и динамические нагрузки. Эти факторы ускоряют износ и могут снижать эффективность восстановительных мероприятий. Проведение лабораторных и промышленных испытаний, моделирование рабочих процессов помогают прогнозировать поведение восстановленных узлов в реальных условиях металлургического производства и своевременно корректировать технологии их ремонта и восстановления.

Создание унифицированной методологии оценки качества восстановления, которая будет учитывать специфику металлургического производства следует считать целесообразной и необходимой для эффективного использования промышленного оборудования. Это позволит повысить надёжность указанного оборудования, снизить эксплуатационные риски и оптимизировать затраты. Дальнейшие исследования следует посвятить апробации разрабатываемой методологии в реальных условиях металлургического производства.

Секция «Химия. Технология. Качество»

УДК 628.312

Медяник Н.Л. (ID: 381380), **Басков В.А.** (ID: 1197372),
Альшевская К.А. (студент)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ТРЕСТА «ВОДОКАНАЛ» г. МАГНИТОГОРСКА

Осадки городских сточных вод представляют ценное удобрение, значительно повышающее урожайность овощных, зерновых, плодовоягодных, цветочных и кормовых сельскохозяйственных культур, однако в Российской Федерации на удобрение используется только 5-7% осадков сточных вод (ОСВ), что связано с недостаточной изученностью вопроса и внедрением технологий по подготовке к применению в городском озеленении и сельском хозяйстве. Согласно требованиям к ОСВ, предназначенным для создания удобрительных смесей, они должны содержать в своём составе не ниже 40% (протеины, жиры, углеводы, гумусовые вещества и бактерии) органических веществ, наличие макроэлементов с удобрительными качествами - не менее 1,6% азота, 0,6% оксида фосфора и 0,2% оксидов калия. Ограничением применения в сельском хозяйстве является содержание в ОСВ опасных тяжелых металлов (ТМ), регламентируемых ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 и наличие патогенной бактериальной обсемененности. ОСВ должны соответствовать по составу и свойствам отходам IV, V классов опасности. Химический состав ОСВ зависит от технологии обработки и первоначального состава сточных вод, поступающих на очистные сооружения. ОСВ и напрямую влияет на качество, изготовленных удобрительных смесей. Осадки содержат все основные питательные вещества, необходимые для удобрения, уступая навозу лишь по содержанию калия.

Согласно анализу литературных источников осадок сточных вод может использоваться как основа для почвогрунтов (искусственных грунтов) – питательной смеси компонентов со свойствами, приближенными к природному плодородному грунту, содержащей в составе удобрительные макро - и микроэлементы, необходимые для роста и развития растений. Объектом данного исследования являются ОСВ МУП треста «Водоканал» г. Магнитогорска. Пробы были отобраны для анализа с глубины 20 см, 50 см и 1 м, представляли собой сырой осадок вязкой структуры с кислым неприятным запахом и затем были усреднены.

Химический анализ пробы ОСВ - органическое вещество, 70 %; pH вытяжки, 7,045; $N_{общ}$ до 2,57%, $P_{общ}$ не менее 1,22%, K (в пересчете на K_2O, мг/кг) не более 0,15. ТМ мг/кг – Pb 43,2; Cd 2,6; Ni 77,5; $Cr^{+3,+6}$ 14,84; Hg 2,8. Влажность 78 %. Сухое вещество (твердая фаза) осадка, плотность, в г/см^3 1,1 – 1,4. Отход относится к классу труднообезвоживаемых полидисперсных структур.

По данным комплексного химанализа можно рекомендовать использовать ОСВ в качестве добавок в почвогрунты, как питательные смеси компонентов, содержащих в составе достаточное количество удобрительных макроэлементов N, P, K необходимых для роста и развития растений в условиях городской среды. Применение в качестве добавок возможно после обеззараживания по тяжелым металлам: хрому и ртути. Требуется также проведение радиологического и биологического исследования проб.

УДК 659.187

Смирнова А.В. (ID: 774185), **Носкова Е.А**. (студент),
Альшевская К.А. (студент)

SMM-ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ИМИДЖА КАФЕДРЫ

В современных социально-экономических условиях имидж подразделения вуза, создаваемый, развиваемый и поддерживаемый при помощи SMM-деятельности, является одним из важнейших факторов, от которого зависит успешность деятельности учебного подразделения.

SMM расшифровывается как маркетинг в социальных сетях. SMM-деятельность крайне разнообразна – от аналитической деятельности до создания качественного визуального контента, и направлена на привлечение целевой аудитории за счет создания благоприятного имиджа продукта, организации или отдельного человека. Актуальность такой деятельности на кафедре, как учебного подразделения, не подвергается сомнению, поскольку необходимо заявлять о себе с положительных сторон, являясь неотъемлемой частью университетского пространства. Таким образом, целью работы стало создание общего информационного пространства, объединяющего студентов, преподавателей, выпускников, потенциальных абитуриентов и работодателей; повышающего интерес к деятельности кафедры и создающего ее благоприятный имидж.

Перед инициативной группой были поставлены следующие задачи: создание группы в социальной сети и объединение целевой аудитории; сегментирование целевой аудитории и выявление предпочтений (исследовательская деятельность); создание и выкладка контента: текстовый, иллюстративный, фото- и видеоматериал (творческая деятельность); поддержка группы, нетворкинг (социальная деятельность); постоянный анализ и совершенствование (аналитическая деятельность).В качестве площадки для создания группы была выбрана социальная сеть ВКонтакте, как самая популярная и часто используемая всеми представителями целевой аудитории. Создание и развитие группы происходит в соответствии с правилом развития образовательного блога [1], которое гласит о том, что он должен состоять на 50 % из информативной части, на 30 % и 20 % - из образовательной и развлекательной части соответственно. В информативную часть вошли различные объявления, освещение мероприятий, опросы, конкурсы, лайфхаки и рубрика «знакомство с преподавателем». В качестве образовательного наполнения в группу выкладывались различные ссылки на книги, схемы, иллюстрации как вспомогательный материал к изучаемым дисциплинам. Опросы, клипы, музыка, мемы и т.д. составили развлекательную часть предлагаемого группой контента. Таким образом, за полгода существования сообщества, в его активе насчитывается 70 подписчиков, 4,6К просмотров, 295 просмотров и оценок пользователей, не являющихся подписчиками, из разных городов России. Это доказывает целесообразность SMM деятельности для создания и поддержания благоприятного имиджа кафедры.

Список используемых источников

1. Игнатьев, Д.И. Настольная энциклопедия Public Relations / Д.И. Игнатьев, А.В. Бекетов, Ф.В. Сарокваша. - Москва : Альпина Паблишер, - 2003. - 227, [3] с. : ил.; 26 см.; ISBN 5-94599-036-1 : 2000

УДК 372.8

Мишурина О.А. (ID: 552509), **Лизогуб В.А**. (студент)

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ НА УРОКАХ ХИМИИ ПО ТЕМЕ «ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

Лабораторный практикум предоставляет учащимся уникальную возможность не только распознавать и классифицировать различные классы неорганических соединений, но и углублять свои знания посредством практического изучения их химических свойств. В процессе работы обучающиеся определяют состав и структуру неорганических веществ, используя химические реакции и аналитические методы исследования. Это способствует развитию навыков наблюдения, критического мышления и интерпретации полученных результатов [1].

Основная цель лабораторного практикума заключается в том, чтобы предоставить школьникам возможность: систематизировать и расширить теоретические знания с использованием экспериментальной базы. Кроме того, практикум акцентирует внимание на развитии ключевых навыков, таких как наблюдательность, критическое мышление и умение интерпретировать экспериментальные данные. Лабораторный практикум представляет собой неотъемлемую и высокоэффективную часть образовательного процесса в химии, позволяя обучающимся перейти от теории к увлекательному миру практических экспериментов.

Задачи лабораторного практикума направлены на развитие практических навыков выполнения качественных реакций для идентификации различных ионов в растворах электролитов. Школьники в процессе обучения учатся применять теоретические знания химии в условиях лабораторного практикума. Кроме того, это позволяет совершенствовать свои умения и навыки в работе с лабораторным оборудованием и химическими реактивами. В процессе проведения лабораторного практикума строго соблюдаются правила техники безопасности.

Разработанный практикум по теме: "Основные классы неорганических соединений" соответствует требованиям (ФГОС ОО) [2] и включает в себя систематизированный набор лабораторных работ. Лабораторные опыты, рассмотренные в практикуме позволяют качественно и системно изучить химические свойства основных классов неорганических соединений, таких как оксиды, основания, кислоты и соли. Каждая лабораторная работа завершается блоком самостоятельных заданий, направленных на закрепление изученного материала и развитие аналитических навыков. В эти задания включают в себя: анализ наблюдаемых явлений, составление уравнений химических реакций, решение расчётных задач и формулирование выводов на основе полученных результатов.

Список используемых источников

1. Мишурина, О. А. Эксперимент как средство повышения мотивации учения в системе профессиональной подготовки студентов / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-6. – С. 1052-1056. – EDN XHJJIN.

2. Каверина, А. А. Химия (базовый уровень) : Реализация требований ФГОС основного общего образования. Методическое пособие для учителя / А. А. Каверина, Г. В. Пичугина ; Институт стратегии развития образования РАО. – Москва : Институт стратегии развития образования РАО, 2022. – 81 с. – ISBN 978-5-6049293-5-3. – EDN OXRRPY.

УДК 66 (091)

Мишурина О.А. (ID: 552509), **Осипов Г.В.** (студент)

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Полимерные материалы широко применяются в повседневной жизни человека, практически все окружающие вещи созданы на основе синтетических полимеров. Полимеры приобретают все возрастающее значение в технике и быту благодаря удачному сочетанию многих важных потребительских качеств. Для них наиболее характерно: высокие электроизоляционные свойства, хорошие тепло- и звукоизоляционные свойства. Как правило, не подвержены коррозии, гниению и во многих случаях отличаются высокой химической стойкостью [1].

В настоящее время, по мере уменьшения запасов ископаемого сырья и увеличения его дефицита, а также в связи с возникающими экологическими проблемами, возникающими с производством и утилизацией отработанной полимерной продукции, все более актуальными становятся альтернативными направления разработки и применения инновационных полимерных материалов из возобновляемого растительного сырья – биоразлагаемых полимеров.

Биоразлагаемый материал может полностью разлагаться после выполнения своей целевой функции под действием естественных факторов окружающей среды (вода, почва и др.), не оказывая при этом негативного воздействия на экосистему [2]. Приоритетность разработки биополимеров обусловлена безвредностью полимеров в изделиях, способностью при этом сохранять необходимые потребительские свойства в течение всего периода эксплуатации, после чего, под действием факторов внешней среды, разрушаться на диоксид углерода, воду и гумус в течение нескольких месяцев. Ведущиеся разработки в области создания инновационных биоматериалов в основе своей актуализируют процессы взаимосвязи между структурой базиса матрицы природного полимера, его свойствами и возможными процессами химической модификации, направленных на улучшение эксплуатационных характеристик биополимеров [1, 2].

Целью работы состояла в разработке технологии синтеза биоразлагаемой композиции экополимера на основе природного возобновляемого сырья, со стабильными эксплуатационными качествами.

Для достижения поставленной цели были выделены следующие задачи:

– рассмотреть существующие категории полимерных материалов;

– изучить строение и свойства возобновляемого природного сырья, которое возможно для использования в композиции биополимера;

– исследовать влияние компонентного состава матрицы полимера и технологических параметров синтеза на эксплуатационные свойства готового продукта;

– оценить параметр биоразлагаемости синтезированных образцов биополимера в различных средах.

Список используемых источников

1. Васильева Н.Г. Биоразлагаемые полимеры // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 22. – С. 156-157.

2. Александрова Л.В., Успенская М.В., Ишевский А.Л. Обзор: биодеградируемые упаковочные пленочные материалы // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2023. – Т. 2, № 85. – С. 216-225.

УДК 372.8

Мишурина О.А. (ID: 552509), **Шибаева А.С.** (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ И ВАЛЕНТНОСТЬ»

Психолого-педагогические исследования подтверждают, что визуализация учебного материала играет ключевую роль в углублении понимания и запоминания химических концепций. Ученики лучше усваивают знания, когда они сопровождаются наглядными образами, схемами и моделями [1].

Мультимедийные технологии могут значительно улучшить качество обучения, способствуя более эффективному усвоению материала и разработке инновационных методик, что в итоге оптимизирует образовательный процесс. Основная цель использования мультимедийных технологий, рассмотренная на примере темы: «Степень окисления и валентность» заключается в том, чтобы предоставить учащимся возможность наглядно понять абстрактные понятия, систематизировать и расширить теоретические знания с помощью интерактивных моделей и анимаций. Мультимедиа также акцентирует внимание на развитии важнейших навыков, таких как анализ, сравнение и интерпретация химических процессов. Таким образом, мультимедийные средства становятся неотъемлемой и высокоэффективной частью образовательного процесса в области химии, позволяя ученикам перейти от теории к увлекательному миру визуальных представлений.

Цели применения мультимедийных средств обучения фокусируются на развитии понимания взаимосвязи между строением атома, валентностью и степенью окисления. В процессе обучения школьники учатся применять теоретические знания химии через интерактивные модели и виртуальные лаборатории. Это позволяет им улучшать навыки работы с химическими формулами и уравнениями, а также визуализировать процессы, которые невозможно отследить в реальной жизни. При этом соблюдаются принципы доступности и наглядности.

Комплекс мультимедийных материалов, разработанный по теме: «Степень окисления и валентность» включает в себя систематизированный набор интерактивных презентаций, анимаций и виртуальных лабораторий. Эти материалы позволяют качественно и системно изучить понятия валентности и степени окисления, а также их взаимосвязь с химическими свойствами веществ.

По завершению урока используются мультимедийные средства с представлением ряда интерактивных заданий, направленных на закрепление изученного материала. Задания включают в себя анализ химических формул, определение валентности и степени окисления элементов, составление уравнений химических реакций и формулирование выводов на основе полученных результатов.

Список используемых источников

1. Назарова, Т.С. Принцип наглядности и средства обучения / Т. С. Назарова // Химия: методика преподавания в школе. - 2001. - №2. – С. 10-15.

УДК 372.8

Муллина Э.Р. (ID:255027), **Рахматуллина А.А.** (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

Контроль знаний является важной частью учебного процесса, которая помогает оценить усвоение материала учащимися. В условиях постоянных изменений в образовательной системе необходимо находить эффективные методы контроля, соответствующие современным требованиям. Химия, как предмет, требует особого подхода к контролю, так как помимо формирования представления о мире, он развивает навыки наблюдения, анализа и прогнозирования. Различные формы контроля позволяют учителям определить уровень понимания материала и выявить пробелы в знаниях учащихся. Традиционно на уроках химии используются устные ответы, тестирование и письменные задания. Каждая из этих форм имеет свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать при выборе. Устные ответы позволяют оценить не только знание материала, но и развивают умение формулировать мысли и навыки публичного выступления. Тестирование, в свою очередь, становится все более популярным благодаря своей объективности и быстроте оценки.

Наиболее эффективными методами оценки знаний, применяемыми на уроках химии являются:

1. устный опрос считается самым популярным способом проверки знаний учащихся, который может проводиться в форме группового, индивидуального или смешанного опроса. Изучение различных вариантов устного опроса, их преимуществ и недостатков поможет определить наиболее подходящий для контроля изучаемой темы;

2. письменные работы, включая эссе и рефераты, помогает ученикам развивать умения анализа и синтеза информации. Эти задания требуют не только знаний, но и способность структурировать свои мысли логически;

3. тестирование рассматривается как эффективный способ оценки результатов обучения учащихся за короткий период времени, то есть определить, насколько успешно они достигли поставленных целей и какое качество знаний они получили в определенной теме или за весь курс обучения.

Оценка знаний на уроках химии является важной частью образовательного процесса, которая требует внимательного и осмысленного подхода.

Проведенный в настоящей работе анализ двух форм оценки, таких как устный опрос и тестирование, полученный на основе диагностики учащихся 8 класса, показывает, что ученики с более высокой степенью ответственности относятся к тестированию, однако устный опрос позволяет увеличить вовлеченность учащихся в учебный процесс.

Список используемых источников

1. Кузнецов А.А., Суворова Т.Н. Возможности использования деятельностного подхода при анализе методики изучения информационных технологий (на примере учебника Н.В.Макаровой). // Инновационные проекты и программы в образовании. - 2008. - №3

2. Свиридов А.П. Основы статистической теории обучения и контроля знаний. - М.: Высшая школа, 1981. - 262 с.

3. Выбор методов обучения в средней школе/Под ред. Ю. К. Бабанского. – М.. 1981.

УДК 66 (091)

Муллина Э.Р. (ID: 255027), **Шувалова М.М.** (студент), **Репина А.А.** (студент)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Сегодня проблема утилизации пластиковых отходов обострилась до уровня современной экологической катастрофы, связанной с чрезмерным потреблением полимерных материалов. По данным статистики совокупная масса произведенных за всю историю человечества пластмасс превышает 6 миллиардов тонн, из которых переработке или уничтожению подверглись лишь 20% [1].

Крупные страны, стараясь решить эти проблемы, все чаще задумываются о создании и использовании инновационных полимерных материалов, как частный случай – биополимеры. Это полимеры, которые сохраняют эксплуатационные свойства только в течение периода потребления и использования [2]. Срок жизни биоразлагаемых полимеров, как правило, составляет до нескольких месяцев. Считается, что биоразлагаемые материалы по своим свойствам схожи с синтетическими полимерами. Поэтому они способны заменить пластмассы, полимерные пленки и другие упаковочные материалы.

Целью работы является определение физико-механических характеристик: водопоглощения, стойкости к проколу, деформационно-прочностных и теплофизических характеристик различных биоразлагаемых полимерных материалов на основе полилактидов (PLA) и образцов синтетических полимеров с целью рассмотрения возможности улучшения прочностных свойств готовой продукции.

По результатам исследований физико-механических свойств синтетических и биоразлагаемых полимеров можно сделать вывод о том, что представленные образцы PLA легко разлагаются под действием воды, обладают достаточной эластичностью и стойкостью к проколу. Методом термогравиметрической и дифференциально-сканирующей колориметрии (ТГ и ДСК) установлены температурно-временные параметры переработки полилактида по расплавному методу. А также идентифицировано наличие неорганического компонента в составе исследуемых образцов биополимера, что может указывать на наличие в них связующих и модифицирующих добавок. Синтетические полимерные материалы по исследуемым физико-механическим характеристикам превосходят биоразлагаемые полимерные материалы, однако в отличие от биополимеров практически не утилизируются в природе естественным путем.

Список используемых источников

1. Ершова О.В., Багреева К.В. Исследование физико-механических свойств биоразлагаемых и синтетических полимеров // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 79-й Международной научно-технической конференции. 2021. Т.2. 603 с.

2. Биоразлагаемые полимеры. Современное состояние и перспективы использования / Вальданов Ф.Ш., Латыпова Ф.Н., Красуцкий П.А., Чанышев Р.Р. // Промышленные биотехнологии. Москва, 2014. 52 с.

УДК 621.798.08:620.19

Пономарев А.П. (ID: 660877), **Бербер С.С.** (инженер),
Тарасюк Е.В. (ID: 135788), **Уламасова Т.А.** (ID: 1272964),
Бобенко К.Д. (студент)

ОЦЕНКА АНТИКОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ ИННОВАЦИОННЫХ СХЕМ УПАКОВКИ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ ОТ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ

Для защиты металлических изделий от коррозии используется широкий спектр упаковочных антикоррозионных полимерных материалов. Выбор конкретного материала зависит от нескольких факторов: типа металла, условий хранения (температура, влажность, агрессивность среды), срока хранения и требуемого уровня защиты. Важно отметить, что эффективность антикоррозионной защиты зависит не только от выбора материала, но и от правильной подготовки изделия к упаковке (очистка, обезжиривание) и герметизации упаковки. Неправильная упаковка может свести на нет все преимущества используемого материала. При хранении, погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании металлопродукции наиболее уязвимыми являются участки упаковки, закрывающие ребра и углы защищаемых изделий, торцы рулонов и пачек, из-за их неровностей, выступов и т.д. Нарушение целостности антикоррозионного материала приводит к проникновению влаги к изделию и испарению летучих ингибиторов коррозии в атмосферу. Поэтому предпочтительно применение многослойных упаковочных материалов.

Целью данной работы являлась разработка новых схем упаковки металлических изделий и оценка их противокоррозионных свойств.

Объектами исследования являлись полиэтиленовая плёнка и ламинированная полипропиленовая ткань, содержащие ингибитор «CORTEC», ингибированная губка. Анализ физико-механических свойств полиэтиленовых плёнок приведен в работе [1]. Защитную способность исследуемых материалов определяли по ГОСТ 9.509-89 по отношению к пластинам из стали марки 08кп в климатической камере СМ-60/75-80 ТВХ.

В ходе исследования установлено, что упаковывание в ингибированную полиэтиленовую плёнку снизило скорость коррозии в пять раз и более в сравнении с неупакованным металлом; размещение внутри упаковки из полиэтиленовой плёнки ингибированной губки привело к уменьшению скорости коррозии ещё более чем в два раза; наилучшие противокоррозионные свойства проявило сочетание полиэтиленовой плёнки, ламинированной ингибированной полипропиленовой ткани и ингибированной губки – скорость коррозии в такой упаковке в 20 раз меньше, чем у неупакованных образцов.

Список используемых источников

1. Пономарев, А. П. Анализ физико-механических свойств полиэтиленовых плёнок / А. П. Пономарев, С. С. Бербер // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 351. – EDN DGOKIA.

УДК 665:621.798.244

Тарасюк Е.В. (ID: 135788), **Пономарев А.П.** (ID: 660877),
Уламасова Т.А. (ID: 1272964), **Бобенко К.Д.** (студент)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВА ВОСКОВОЙ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ НА СТАЛЬНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ ЛЕНТЫ

Стальная упаковочная лента широко применяется для упаковки крупногабаритных и тяжелых грузов в различных отраслях промышленности. Для улучшения скольжения и защиты от коррозии на такую ленту наносят восковые эмульсии. В условиях современных реалий, обусловленных санкционными ограничениями со стороны западных государств, возникла острая необходимость в разработке и внедрении новых отечественных восковых эмульсий, которые по своим характеристикам не уступали бы аналогам из Европы.

Цель работы состояла в совершенствовании состава восковой эмульсии для стальной упаковочной ленты. В качестве объекта исследования были выбраны восковые эмульсии отечественного и зарубежного производства. Состав восковых эмульсий был подробно изучен в работе [1]. Анализ состава позволил выявить недостатки исследуемых эмульсий. Установленные по результатам коррозионных испытаний разные степени поражения поверхности ленты продуктами коррозии у образцов с эмульсиями отечественного и зарубежного производства можно связать с различным содержанием ингибиторов коррозии в эмульсиях. Для устранения недостатков в качестве модификаторов восковых эмульсий были выбраны ингибитор коррозии УНИ и поливиниловый спирт.

В данной работе были определены эксплуатационные свойства исходных и модифицированной восковых эмульсий, проведена оценка противокоррозионных свойств на образцах стальной ленты в различных условиях: в условиях повышенных значений температуры и влажности в соответствии с ГОСТ Р 51369-99, чтобы оценить воздействие атмосферной коррозии; при воздействии нейтрального соляного тумана в соответствии с ГОСТ Р 52763-2007, чтобы оценить возможность использования упаковочных лент при транспортировке морским путем.

В ходе эксперимента было выявлено, что усовершенствованный состав водной эмульсии обеспечивает защиту металла от атмосферной коррозии и снижает степень поражения поверхности в 1,8 раз в среде нейтрального соляного тумана по сравнению с исходными составами эмульсий. Коэффициент трения у улучшенного состава эмульсии меньше, чем у исходной отечественной эмульсии и зарубежного аналога, что, в свою очередь, будет облегчать скольжение стальных лент при упаковывании.

Список используемых источников

1. Исследование эксплуатационных свойств стальной упаковочной ленты, покрытой восковыми эмульсиями разных производителей / Е. В. Тарасюк, Л. Г. Коляда, Е. С. Махоткина [и др.] // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2024. – Т. 80, № 3. – С. 57-66. – DOI 10.32339/0135-5910-2024-3-57-66. – EDN NSCDYE.

УДК 621.798

Тарасюк Е.В. (ID: 135788), **Смирнова А.В.** (ID: 774185),
Уламасова Т.А. (ID: 1272964), **Бобенко К.Д.** (студент), **Лизогуб В.А.** (студент)

СОВРЕМЕННЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УПАКОВКИ МЯСОПРОДУКТОВ

Использование полимерных упаковочных материалов для контакта с пищевыми продуктами требует строгого соблюдения норм и стандартов, чтобы обеспечить безопасность и качество продуктов. Производители должны быть внимательны к выбору материалов для упаковки мясопродуктов. Материалы, применяемые для упаковки в модифицированной газовой среде, должны обладать следующим комплексом свойств: высокие физико-механические свойства, прочность сварного шва и его герметичность, высокие барьерные свойства, жиростойкость [1]. Для упаковки мясопродуктов применят разные упаковочные материалы: бумагу, картон, целлофан, полимерные и комбинированные материалы, жесть, стекло, алюминий и др. Однако многие из этих материалов не отвечают указанным выше требованиям. Поэтому для упаковки в модифицированной газовой среде обычно используют комбинированные полимерные плёночные материалы с высокими барьерными свойствами, обеспечивающими абсолютную герметичность. Наиболее часто применяются многослойные материалы, сочетающие в себе свойства разных пленок:

– сочетание полиамида (ПА) и полиэтилена (ПЭ). Полиамид обеспечивает хороший барьер для кислорода и влаги, а полиэтилен – прочность и термоусадочные свойства. Это очень распространенный вариант для упаковки сосисок с увеличенным сроком хранения;

– сочетание полиэтилентерефталат (ПЭТ) и ПЭ. ПЭТ обеспечивает высокую прозрачность и прочность, ПЭ – термоусадочные свойства.

Цель работы – исследование состава упаковочного материала, применяемого для упаковки мясопродуктов, с помощью ИК-спектроскопии.

В качестве объектов исследования были взяты образцы упаковочных пленочных материалов, используемых производителями мясных полуфабрикатов. Для установления состава пленок были сняты спектры образцов пленок на приборе ИК фурье-спектрометре ФТ 801. В ходе работы было определено, что все исследованные комбинированные пленки произведены на основе ПА и ПЭ. Такие пленки обладают высокой прочностью на разрыв и устойчивостью к проколам, могут выдерживать высокие температуры, что делает их подходящими для упаковки мясопродуктов.

Список используемых источников

1. Лизогуб, В. А. Исследование влияния химического состава упаковки в модифицированной атмосфере на срок хранения мяса птицы / В. А. Лизогуб, Е. В. Тарасюк, К. Д. Бобенко // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 369. – EDN RCPLMS.

УДК 621.798.08:620.197.3

Пономарев А.П. (ID: 660877), **Басков В.А.** (ID: 1197372),
Волкова Д.В. (ID: 1185534)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ПЛЁНОК С ИНГИБИТОРОМ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Коррозия является одной из важнейших проблем отраслей народного хозяйства, связанных с производством и применением металлопродукции. В первую очередь она оказывает негативное воздействие на прочностные характеристики металлоизделий. Для борьбы с возникновением и развитием очагов коррозионного поражения используют различные технологии и методы. Одним из наиболее эффективных способов защиты металлопродукции в процессе хранения и транспортировки в различных климатических условиях является применение противокоррозионных упаковочных материалов, в частности ингибированных полиэтиленовых плёнок. Такие плёнки, как правило, производят путём добавления концентрата ингибитора коррозии к гранулам полимера и других компонентов (например красителей) с последующей их совместной экструзией. Используемые концентраты ингибиторов коррозии в основном зарубежного производства. В условиях санкционных ограничений и логистических сложностей есть острая необходимость в разработке отечественных концентратов, пригодных для производства противокоррозионных полимерных материалов.

Целью работы являлось изучение комплекса свойств противокоррозионных полиэтиленовых плёнок, полученных с применением концентрата ингибитора коррозии отечественного производства, для оценки их эксплуатационных возможностей.

Объектами исследования являлись одно- и многослойные плёнки на основе полиэтилена низкой плотности, содержащие летучий ингибитор коррозии, а также однослойная полиэтиленовая плёнка без ингибитора коррозии.

В работе определены температурные характеристики плёнок методом синхронного термического анализа, установлены их прочностные и деформационные показатели при испытании на растяжение, оценена паропроницаемость плёнок. Защитную способность исследуемых материалов определяли в соответствии с ГОСТ 9.509-89 (имитационные испытания, метод 3) по отношению к пластинам из стали марки 08кп, меди марки М1, а также по отношению к изделиям из чугуна марки СЧ20.

По результатам проведённых испытаний установлено, что добавление летучего ингибитора коррозии из концентрата отечественного производства не оказывает негативного воздействия на физико-механические и температурные характеристики плёнок из полиэтилена низкой плотности, при этом повышает стойкость упакованных в такие плёнки чёрных и цветных металлов к условиям, способствующим интенсивной коррозии, однако не обеспечивает абсолютную стойкость к этим условиям (на образцах металлов в упаковке из ингибированных полиэтиленовых плёнок после коррозионных испытаний были обнаружены следы коррозии, но существенно меньшей суммарной площадью по сравнению с образцами в упаковке из полиэтиленовой плёнки без ингибитора коррозии).

УДК 378.147

Альшевская К.А. (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ В ФОРМИРОВАНИИ АДАПТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Современное образование сталкивается с новыми вызовами, которые требуют переосмысления традиционных методов обучения. В условиях стремительного технологического прогресса и изменяющихся потребностей общества возникает необходимость создания адаптивной и эффективной структуры образовательного процесса. Современные методы обучения, такие как групповые технологии, кейс-методы, форум-группы, игровая деятельность и деловые игры, становятся ключевыми инструментами в этом процессе. Формирование эффективной образовательной среды предполагает использование комплексного подхода, в котором ключевую роль играют интерактивные методы обучения. Основой этого подхода служит инфраструктура, специально созданная для внедрения игровых технологий. Нельзя забывать и о обучающих играх, направленных на развитие конкретных навыков, например, стратегических или коммуникативных. Помимо игр, огромную роль играют методы обучения в сотрудничестве [1]. Это не просто групповая работа – это целая философия обучения, которая ориентирована на сотрудничество, взаимопомощь и совместное достижение целей. Эффективность командной работы зависит от правильного формирования групп. И, конечно, нельзя оставить без внимания кейс-метод [2]. Его гибкость и вариативность позволяют адаптировать его к разным предметам и образовательным целям. При использовании кейсов необходимо обеспечить обратную связь и обсуждение результатов, чтобы участники могли извлечь максимальную пользу из занятия. Таким образом, создание структуры образовательного процесса с использованием современных методов обучения предполагает комплексный подход. Сочетание различных методов и технологий способствует формированию динамичной, адаптивной образовательной среды, ориентированной на потребности студентов. В результате учащиеся становятся более мотивированными и лучше подготовленными к вызовам современности, что является залогом их успешного профессионального будущего.

Список используемых источников

1. Глоссарий современных педагогических технологий Глоссарий современных педагогических технологий / [Электронный ресурс] // proza.ru : [сайт]. — URL: https://proza.ru/2024/04/18/775 (дата обращения: 05.01.2025).

2. Использование кейс-технологии в СПО / [Электронный ресурс] // stavsgpk.ru: [сайт]. — URL: https://stavsgpk.ru/assets/files/metodicheskij-kabinet/metodicheskie-razrabotki/ispolzovanie-kejs-tehnologii-v-spo.pdf (дата обращения: 10.01.2025).

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. экон. наук Карелиной Ю.А. (AuthorID: 492840)

Секция «Современные технологии пищевых производств, товароведения и управления качеством»

УДК 339.371.5: 339.192: 347.751

Каращук О.С. (AuthorID: 711525)

РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ И НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ*

Масштабное увеличение объемов деятельности Интернет-магазинов и маркетплейсов за последние несколько лет сопровождается продажей на их ресурсах большого количества некачественных товаров. Доля жалоб населения на покупки в сфере дистанционных продаж по отношению к общему количеству поступивших обращений от граждан в динамике возрастает: в 2022г. она достигла 27%, в то время как в 2020 г. была равна 22%, а в более отдаленном 2016г. составляла 6% [1].

На современном пространстве Интернет-торговли формы проявления ненадлежащего качества товаров достаточно разноплановые и они описаны в ряде научных работ по рассматриваемой проблематике, в т.ч. выделяют такие: 1) несоответствующая информация о реализуемых товарах, 2) продажа фальсифицированных, контрафактных, а также незарегистрированных, несертифицированных или немаркированных товаров, 3) реализация неидентифицированных в России видов товаров, 4) продажа запрещенных или ограниченных в обороте товаров, 5) реализация товаров надлежащего качества с некачественными услугами [2].

Состав уже имеющихся предложений, направленных на усиление контроля качества товаров при их реализации в Интернет-среде, имеющиеся в сторонних научных публикациях предлагается дополнить использованием современных Интернет-технологий. Внедрение таких предложений возможно в маркетплейсах и в крупных, в первую очередь – сетевых Интернет-магазинах.

1. Целесообразно обеспечить индивидуализацию предложения для каждого покупателя при выборе товара с использованием технологий «больших данных». Для этого при участии самого покупателя требуется создание индивидуальной карточки каждого покупателя, в которой будут отражены его требования к качеству товаров, с учетом которых из состава имеющихся товаров методами больших данных будут подбираться варианты предложения товаров.

2. Необходимо обеспечить создание отдела проверки качества товаров на основе применения искусственного интеллекта и компьютерного зрения. В настоящее время в науке разработан ряд спектральных технологий исследования качества с распознаванием и анализом данных нейросетью, а также имеются более простые технологии оценки качества с применением компьютерного зрения, способные контролировать целостность и соответствие товара требуемым характеристикам, пищевую и энергетическую ценность, ограничения в использовании.

Список используемых источников

1. Государственный доклад «Защита прав потребителей в Российской Федерации в 2022 году». - Официальный сайт Роспотребнадзора [Электронный ресурс]. – URL: https://zpp.rospotrebnadzor.ru/info/doclad/477896

2.Ильяшенко С.Б., Депутатова Е.Ю., Куришева О.А. Ключевые проблемы торговли на маркетплейсах // Экономические системы. 2023. Т. 16. № 4. С. 60-72.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №24-28-00657, https://rscf.ru/project/24-28-00657/*

УДК 636.5.033

Зяблицева М.А. (AuthorID: 793477), **Белооков А.А.** (AuthorID: 272671)

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Производство мяса птицы один из основных динамично развивающихся секторов АПК. Благодаря государственной поддержки, отрасль не только сохранила производство в условиях экономической нестабильности, но и смогла значительно увеличить объемы продукции. За 2023 г. российскими предприятиями произведено 5,3 млн. т мяса птицы и 46,7 млрд яиц [2]. Таким образом, продовольственная безопасность России по этим позициям обеспечена.

Дальнейшее направление инновационного развития птицеводства ориентировано на выполнение программы импортозамещения, в том числе за счет изыскания новых ресурсных возможностей. В настоящее время крупные мясоперерабатывающие предприятия оснащены высокотехнологичным оборудованием и имеют возможности осуществлять глубокую переработку мяса птицы.

Большую долю при убое птицы занимают вторичные продукты. Ежегодно получают около 650 тыс. т вторичного сырья, из которого особый интерес представляет переработка коллагенсодержащего сырья [1,3]. Коллаген – это фибриллярный белок и относится к неполноценным белкам, но выполняет важные физиологические функции в организме.

В мясной промышленности коллаген, полученный из продуктов убоя птицы, используется в качестве стабилизирующей добавки и позволяет улучшить органолептические показатели колбас. В тоже время отдельные виды коллагена, полученные из различных источников животного сырья, малоизучены. В частности, куриные ноги содержат до 9% белка, но в основном реализуются в натуральном виде. Причинами ограниченного использования куриных ног в качестве источника коллагена объясняется высоким содержанием в них костной ткани и соответственно сложностью отделения мякоти от кости. Затраты на сложную подготовку сырья и его модификацию, в настоящее время не позволяют производителям в полной мере использовать этот сырьевой ресурс.

В связи с этим является актуальным поиск новых эффективных способов извлечения коллагенсодержащего сырья с целью получения полифункциональных пищевых добавок и белковых препаратов, которые найдут применение при производстве новых и модификации существующих рецептур мясных продуктов.

Список используемых источников

1. Гуринович, Г. В. Изучение состава и свойств белкового сырья от переработки птицы / Г. В. Гуринович, Р. Н. Абдрахманов // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 1(20). – С. 22а-26. – EDN NDTCXT.

2. Гущин, В. В. Форум птицеводов в Казахстане - школа передового международного опыта / В. В. Гущин // Птица и птицепродукты. – 2024. – № 4. – С. 4-6. – EDN FPOXLC.

3. Соколов, А. Ю. Новые способы переработки коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / А. Ю. Соколов, Л. Ф. Митасева, С. К. Апраксина // Все о мясе. – 2008. – № 6. – С. 38-41. – EDN JVYBLX.

УДК 658.562 : 664.93

Зайцева Т.Н. (AuthorID: 689364), **Карелина Ю.А**. (AuthorID: 492840),
Горелик О.В. (AuthorID: 878171)

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Консервирования мяса сельскохозяйственных животных считается наиболее надежным, поскольку обеспечивает гибель микроорганизмов, в том числе споровых форм, исключает вторичную обсемененность и снижает до минимума окислительную порчу продукта. В настоящее время активно разрабатываются и внедряются в производство новые виды тары, гигиенически безопасные и обладающие высокими антисептическими свойствами, например металлические банки (из белой, черной и другой жести), внутренняя поверхность которых покрыта специальными полимерными материалами. В нашей стране одними из основных задач развития консервной промышленности являются: снижение себестоимости производимой продукции путем совершенствования технологии, использования более дешевого сырья, сокращения потерь в процессе производства;повышение качества продукции при одновременном и необходимом соблюдении сбалансированности состава пищевой ценности.Решить эти задачи можно за счет рационального использования низкосортного мясного сырья, субпродуктов, сырья растительного происхождения, нетрадиционных растительных белков, многофункциональных пищевых добавок.

Одна из глобальных проблем, стоящих перед современной цивилизацией, - дефицит полноценного пищевого белка. Для повышения эффективности пищевой промышленности требуется перестройка традиционных технологических процессов, основанных на комплексном использовании сырья и создании малоотходных и безотходных технологий, а также поиск новых нетрадиционных направлений переработки ценного животного сырья. В пищевой промышленности накоплен определенный опыт создания биотехнологий по переработке недостаточно используемых вторичных сырьевых ресурсов, в том числе отходов переработки сельскохозяйственного сырья. Одно из перспективных направлений обработки вторичного мясного сырья его ферментация с помощью микроорганизмов и их ферментов. Полученную при этом биомассу можно использовать как полноценный белковый композит в технологиях производства различных мясопродуктов.

Список используемых источников

1. Долматова И.А., Горелик О.В., Ребезов М.Б. Применение биологически активных добавок в животноводстве// Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы 80-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2022. С. 58.

2. Долматова И.А., Горелик О.В., Ребезов М.Б. Подходы к формированию оптимального ассортимента // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы 80-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2022. С. 65.

УДК 339.138

Карелина Ю.А. (AuthorID: 492840), **Зайцева Т.Н.** (AuthorID: 689364),
Ребезов М.Б. (AuthorID: 419764)

УПАКОВКА КАК СОХРАНЯЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Упаковка масложировой продукции является одним из сохраняющих факторов. Требования к упаковке и её маркировки Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 2008 г. N 90-ФЗ «Технический регламент на масложировую продукцию». Упаковка масложировой продукции должна обеспечивать безопасность и неизменность его идентификационных признаков при обращении в течение срока годности. В настоящее время майонез выпускается в разнообразной потребительской таре: в упаковке из полимерных и комбинированных материалов (в пакетах дой-пак с дозатором и без дозатора), пластиковой упаковке (баночки, ведерки, бидоны, бутылки), стеклянных банках (как с крышками tvist-off, так и с обычными металлическими крышками). Наибольшую долю рынка занимают объемы майонеза, расфасованного в пакеты из полимерных и комбинированных материалов (порядка 62-65%). На долю фасовки в пластиковые ведерки и баночки приходится около 10% объемов; порядка 6-7% занимает майонез, расфасованный в стеклянную тару. Требования потребителей в сфере общественного питания и ресторанного бизнеса (канал HoReCa), имеющих высокий спрос майонеза, вызвали необходимость выпускать майонез в крупной фасовке. Доля такой фасовки в последние годы значительно выросла и приблизилась к 20%.

Достаточно широкое распространение получила упаковка майонеза в широкогорлые ПЭТ-банки. Барьер к проникновению кислорода через крышку ПЭТ-банки осуществляется путем герметического нанесения (термического приклеивания) на края банки обычной алюминиевой фольги.В настоящее время наибольшее распространение получили стоячие пакеты Doy-pack. Упаковка состоит из очень прочного материала: это 17-нанослойная соэкструзионная барьерная пленка с высокобарьерным метализированным нанопокрытием на основе оксида алюминия. Все виды упаковки обеспечивают в современном производстве майонеза применения упаковочных автоматов или полуавтоматов. Это позволяет производить фасовку готового изделия в условиях исключающих микробиологическое заражение. Применение соответствующих материалов упаковки обеспечивает высокие барьерные свойства упаковки при хранении и механическую прочность при транспортировке.

Список используемых источников

1 Перятинский А.Ю., Сомова Ю.В., Долматова И.А. Разработка модели управления эффективностью системы обеспечения безопасности// Современные достижения университетских научных школ. Сборник докладов национальной научной школы-конференции. 2018. С. 118-122.

2. Долматова И.А., Горелик О.В., Чудайкина А.В., Ребезов М.Б. Процессный подход к управлению качеством пищевых продуктов// Качество продукции, технологий и образования. Материалы XVI Международной научно-практической конференции. Магнитогорск, 2021. С. 21-25.

УДК 664.661.022

Долматова И.А. (AuthorID: 675857), **Харлап С.Ю.** (AuthorID: 832931)

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА ПШЕНИЧНОГО МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Хлеб и продукты хлебопекарной промышленности играют огромную роль в жизни. Хлеб занимает важное место в пищевом рационе человека, особенно в нашей стране, где производство хлеба связано с глубокими и давними традициями. В настоящее время применяется очень много различных добавок в качестве улучшителей теста, хлеба, увеличения его сроков годности, снижения крошливости и многих других факторов. В качестве улучшителей для хлеба пшеничного массового производства рекомендуем использовать сорбит (Е420), пероксид бензоила(Е928), ортофосфат кальция 3, фосфат аммония (Е342), фосфат аммония (Е342), пропионовую кислоту (Е280), ксилит (Е967), амилазу (Е1100), фермент гемицеллюлазу, модифицированные крахмалы.С целью улучшения качества хлеба пшеничного массового производства будем вводить в рецептуру ортофосфат кальция 3 и фермент гемицеллюлазы. Ортофосфат кальция 3 замещенный (Е341 iii) - применяется в пищевой промышленности при выпечке хлебобулочных изделий. Он выступает в качестве регулятора кислотности, влагоудерживающего агента и улучшителя муки и теста в целом. Добавка помогает сохранять свежесть хлеба и увеличивать его сроки хранения. На вид – это белое порошкообразное вещество, без запаха. Фермент гемицеллюлазы – растительный полисахарид в виде порошка белого цвета, не имеющего запах. Данный фермент участвует в расщеплении крахмала до простых сахаров, за счет чего дрожжи получают лучшее питание и происходит повышение влагопоглотительной способности теста. Также фермент способен увеличивать объем хлеба, снижать черствение и повышать эластичность мякиша.

В ходе эксперимента изучались: проблемы в хлебопекарной отрасли на современном этапе; химический состав муки и рекомендуемых улучшителей, органолептические показатели качества хлеба; физико-химические показатели качества хлеба; изменение хлебопекарных свойств пшеничного хлеба при их добавлении. В результате проведенного исследования была установлена возможность производства пшеничного хлеба с использованием ортофосфата кальция 3 и ферментагемицеллюлазы, а также установлена их оптимальная дозировка, позволяющая получать хлеб с высокими органолептическими и физико-химическими показателями.

Список используемых источников

1. Карелина Ю.А., Зайцева Т.Н., Харлап С.Ю. Резервы повышения качества хлебобулочной продукции //Актуальные проблемы современной науки, техники и образования.Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2024. С. 370.

2. Карелина Ю.А., Зайцева Т.Н., Харлап С.Ю. Резервы повышения качества хлебобулочной продукции //Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2024. С. 370.

УДК 658.8

Долматова И.А. (AuthorID: 675857), **Рябова В.Ф.** (AuthorID: 676219)

АНАЛИЗ ПРОДАЖ И ОПТИМИЗАЦИЯ МЕНЮ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ

Характерной особенностью предприятий питания является предоставление готовой продукции и одновременно оказание комплекса услуг по ее реализации и обслуживанию потребителей. Ресторанный бизнес не может обойтись без оригинального меню с современным дизайном.

Используемые в настоящее время социально-психологические аргументы в целом и воздействия рекламных средств (в том числе меню) на потребителей по причине их низкой научной обоснованности и аргументированности не способствует активному и целенаправленному формированию потребностей, ускорению реализации кулинарной продукции. Основная причина — недостаток знаний. Следовательно, в современных условиях для предприятий общественного питания остро стоит проблема повышения эффективности использования средств коммуникаций и мобилизация их возможностей для выполнения основных экономических и социальных функций. Возникает насущная необходимость разработки научно обоснованного теоретического фундамента инжиниринга меню в сфере общественного питания.

Меню является важным инструментом анализа продаж, доходов и убытков предприятия, помогает продать наиболее рентабельные и имиджевые блюда. Способствует контролю уровня доходов, являясь средством решения финансовых задач. Стимулирование продаж с помощью изменения структуры меню - это игра со своими правилами. Меню является в известной мере «организатором» трудового процесса, являясь производственной программой предприятия, служит основанием для определения потребности в сырье и полуфабрикатах. Активность процессов реализации продукции общественного питания зависит от целого ряда факторов, среди которых важное значение принадлежит меню, как инструменту коммуникационной политики. Использование привлекательных и информативных описаний, качественных фотографий популярных блюд, расстановка акцентов на наиболее прибыльные блюда. Деление меню на логические категории, чтобы клиентам было легко находить нужные блюда. Оптимизация меню позволяет увеличить прибыль заведения за счёт эффективного управления затратами, увеличения среднего чека и повышения общей эффективности бизнеса.

Список используемых источников

1. Рябова В.Ф., Ребезов М.Б., Долматова И.А., Зайцева Т.Н., Хайруллин М.Ф., Окусханова Э.К. Инжиниринг меню. Алматы, 2020.

2. Зайцева Т.Н., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю. Оценка рисков на предприятиях общественного питания// Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование. Сборник научных трудов 6-й Международной молодежной-научно-практической конференции. 2019. С. 127-131.

УДК 676.272

Зяблицева М.А. (AuthorID: 793477), **Гусева Я.П**. (студент)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА

Молоко и молочные продукты входят в рацион всех категорий населения России. Содержание полноценного белка, легкоусвояемого жира, углеводов, комплекса минеральных веществ и витаминов, делает молоко и молочные продукты важной составляющей рационального питания.

Молоко является скоропортящимся продуктом и поэтому так важен точный и быстрый анализ его качества. В процессе хранения все составные части молока изменяются, что определятся по физико-химическим показателям. Согласно ГОСТ31450-2013 к числу регламентируемых физико-химических показателей относят плотность, кислотность, массовую долю белка и сухого обезжиренного молочного остатка, наличие фосфатазы и пероксидазы, группу чистоты, температуру продукта при выпуске с предприятия. Существуют стандартизованные методики определения физико-химических показателей с помощью методов химического анализа. Данные методы точны и используются в лабораторных условиях на предприятиях и контролирующими организациями. В настоящее время становятся актуальны экспресс-методы определения, которые позволяют определять качество на всех этапах движения готовой продукции. К числу современных методов экспресс анализа качества относят инфракрасную спектроскопию, ультразвуковые и оптические методы анализа[1,2]. Существенными недостатками данных методов является высокая стоимость и габариты оборудования, что ограничивает сферу их применения.

Более простым и доступным способом экспресс анализа являются тестовые наборы для выполнения экспресс-методов контроля качества как молока,так и молочной продукции. Данные наборы содержат все необходимые реактивы и позволяют выполнить исследование как в условиях лаборатории, так и в условиях сельскохозяйственных предприятий, предприятий общественного питания и торговли.

В состав данных систем входят не только наборы для определения нормируемых показателей, таких как кислотность, плотность, группа чистоты, термоустойчивость, но и реактивы для установления наличия фальсифицирующих веществ – соды и крахмала.

Использование экспресс-методов является актуальным. Быстрота и точность позволяют использовать экспресс-методы непосредственно в месте отбора проб, что дает возможность снизить риск попадания в торговую сеть и предприятия питания некачественной и опасной продукции.

Список используемых источников

1. Анюченко, К. П. Физико-химические показатели молока коров / К. П. Анюченко, М. Б. Ребезов, О. В. Горелик // Молодежь и наука. – 2023. – № 4. – EDN YFKQNR.

2. Седых, Е. С. Аппаратные методы исследования физико-химических показателей качества молочно продукции / Е. С. Седых, Г. А. Куликова // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 1(54). – С. 201-203. – EDN QCAVHJ.

УДК 339.13.025

Долматова И.А. (AuthorID: 675857), **Рябова В.Ф.** (AuthorID: 676219)

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Молоко и молочная продукция для российского потребителя является социально значимыми продуктами питания. Проблема идентификации молочных товаров приобрела особую актуальность в связи с обновлением ассортимента кисломолочных продуктов за счет введения в их состав компонентов из растительного сырья (растительных масел, соевых белков и др.), увеличения числа видов и разновидностей кисломолочных продуктов функционального назначения, содержащих протосимбиотические культуры микроорганизмов.

Техническое регулирование является разновидностью государственного регулирования, которое предполагает использование юридических инструментов для реализации целей социально-экономической политики государства. Принятие и введение в действие Федерального закона «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» позволило перейти отрасли на новые правила нормирования. Технический регламент на молоко и молочную продукцию позволил стимулировать производство и закупки сырого молока у отечественных производителей, путем снижения интереса к импортному сухому молоку. Технический регламент не только регулирует качество готовой продукции, но и значительно ужесточает требования к качеству сырья. По новым нормам к молоку высшего сорта сможет относиться всего 5 - 10% производимых объемов.

В понятие «техническое регулирование» входит оценка соответствия продукции, процессов, работ и услуг установленным нормам, а также контроль за соблюдением. Кроме обязательных постулатов данный термин включает в себя функции соблюдения добровольных правил в той сфере деятельности, которой занят предприниматель. Основным принципом технического регулирования является законодательный уровень всех ограничений, которые существуют в отношении предпринимательской деятельности.

Система технического регулирования молочной промышленности России соответствует мировым тенденциям изменения требований к производителям молочной продукции. Требования Технического регламента являются обязательными для всех производителей молочной продукции. Указание в наименовании молочных продуктов их содержания позволяют потребителям точно понимать состав и натуральность.

Список используемых источников

1. Долматова И.А., Зайцева Т.Н., Барышникова Н.И. Контроль качества продукции и услуг на предприятиях общественного питания// электронное издание / Магнитогорск, 2017.

2. Тепомес К.Е., Алексеева О.Е., Зайцева Т.Н. Сырьевые факторы формирующие качество молочных продуктов//Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 177-180.

УДК 347.121.2

Карелина Ю.А. (AuthorID: 492840), **Зайцева Т.Н.** (AuthorID: 689364)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ ПОКУПКЕ ТОВАРОВ НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ

Права потребителей при продаже товаров в Российской Федерации регулируются нормами, содержащимися в ФЗ «О защите прав потребителей». Потребителем признается физическое лицо, приобретающее товары или услуги для себя, и нормы закона разработаны с целью обеспечения защиты прав именно физического лица, так как юридическое лицо имеет больше возможностей воспользоваться квалифицированной юридической помощью в случае нарушения его прав. Отношения между продавцом или лицом, оказывающим услуги и покупателем - это отношения договорного характера, то есть что право потребителя порождает обязанность продавца.

В последние годы в России значительно набирают объемы электронной торговли, представленные на маркеплейсах. Маркетплейс - это площадка, на которой свои товары предлагают разные продавцы. Владелец данной площадки выступает в качестве посредника или агрегатора, которому, как правило, не принадлежат размещенные на нем товары. Проблемы защиты прав потребителей, прежде всего, основаны на том, что в законодательстве не зафиксировано понятие «маркетплейс». В виду этого и отдельного документа, регламентирующего работу таких площадок, нет. Защита прав потребителей осуществляется общим законом «О защите прав потребителей», в части, касающейся интернет-торговли. По общему правилу (п. 2.1 ст. 12 Закона) владелец маркетплейса несет ответственность за убытки, причиненные потребителю. В случае обнаружения брака гарантия возврата товара регламентируется ст. 17 закона «О защите прав потребителей». При покупке товара на маркетплейсах потребителю предоставляется возможность вернуть товар, если он не подошел по размеру, фасону, цвету. Однако есть понятие и «невозвратных товаров». К таким товара относятся, например, белье, косметика, медицинские товары.

Таким образом, при покупке товаров на маркетплейсах возникает ряд таких экономических проблем в сфере защиты прав потребителей, как несовершенство законодательства, оптимизация расходов производителями, изменение модели потребления, недостаточное количество специалистов в области защиты прав потребителей, отсутствие межведомственных комиссий по защите прав потребителей, правовая неграмотность потребителей, отсутствие полноценного информирования потребителя о качестве товара.

Список используемых источников

1. Стенина А.А., Долматова И.А. Терминология менеджмента качества на примере категории «требование» //Современные проблемы и перспективы развития науки, техники и образования. Материалы III Национальной научно-практической конференции. Магнитогорск, 2023. С. 61-65.

УДК 637.524

Мышалова О.М. (AuthorID: 391240)

НОВОЕ В СТАНДАРТИЗАЦИИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Качество и безопасность колбасных изделий из мяса птицы обеспечивается соблюдением требований технических регламентов, в том числе, вступившим в силу с 1 января 2023г. ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки». Все документы стандартизации колбасных изделий из мяса птицы пересматриваются и обновляются с целью их гармонизации с требованиями технического регламента и однозначности классификации и идентификации выпускаемой в широком ассортименте птице- и мясоперерабатывающими предприятиями продукции.

Новым в классификации продукции из мяса птицы следует считать подразделение колбасных изделий на классификационные группы – мясную, мясосодержащую, в том числе мясорастительную и растительно-мясную [1] и сорта для каждой группы. Описание разных классификационных групп продукции из мяса птицы, в зависимости от содержания в составе продуктов мясных и немясных ингредиентов будет внесено в ТР ЕАЭС 051/2021после утверждения Советом Комиссии Евразийского экономического союза предлагаемых изменений.

Анализ действующих стандартов на разные виды колбас из мяса птицы показал, что для части мясных и мясосодержащих колбасных изделий только из мяса птицы, а также с использованием мяса сельскохозяйственных животных установить сорт согласно существующей классификации не представляется возможным, а разделение вареных колбас на сорта не учитывает, что некоторые ингредиенты добавляются сверх рецептуры. Кроме того, ассортимент колбасных изделий постоянно обновляется, так на рынке мясных продуктов появились сырые колбасы [2], которые следует отнести к сырокопченым или к сыровяленым колбасам мягкой (мажущейся) консистенции из мяса птицы, а органолептические и физико-химические показатели для данной продукции не стандартизированы.

Разработанный подход к установлению сорта колбасных изделий в зависимости от содержания бескостного мяса и мяса птицы механической обвалки в составе колбасного фарша позволяет разделять мясные колбасные изделия из мяса птицы на три сорта - высший, первый, второй; мясосодержащие и мясорастительные на два сорта - первый, второй; растительно-мясные на второй.

Разработанные общие требования к органолептическим и физико-химическим показателям качества вареных, сырокопченых и сыровяленых колбасных изделий из мяса птицы и критерии установления их сортности отражены в актуализируемых стандартах вида общих технических условий.

Список используемых источников

1 Кудряшова, О. А. Видовая классификация продукции из мяса птицы / О. А. Кудряшова, Г. А. Степанова // Мясная индустрия. – 2022. – № 11. – С. 42-45. – DOI 10.37861/2618-8252-2022-11-42-45. – EDN RDQWRW.

2 Ферментированные колбасы с пробиотическими микроорганизмами / И. С. Патракова, Г. В. Гуринович, С. А. Серегин [и др.] // Мясная индустрия. – 2020. – № 3. – С. 26-31. – DOI 10.37861/2618-8252-2020-3-26-31. – EDN MUOVWF.

УДК 658.5

Прыткова Е.А. (AuthorID: 1033193), **Давыдов В.М.** (AuthorID: 616418)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПОДХОДА К ПРИНЯТИЮ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Эффективное функционирование любого предприятия при изменяющихся условиях рынка требует адекватных процедур поддержки качества, принимаемых организационных решений. Поэтому актуальными направлениями в области управления становится поиск путей повышения эффективности управления, анализ предприятия на возможность проведения оптимизации и разработка методологических подходов к технологии управления бизнес-процессов [1]. Лидерство, анализ конкурентов и роль управленческих решений в менеджменте являются ключевыми аспектами управления в сложных системах управления, которые обладают многоуровневыми связями, потоками информации, отношениями, установленными между объектами экономико-социальной сферы. Стандартным примером сложных систем являются иерархические системы управления. Они построены по принципу многоуровневой системы, в которой подсистемы низших уровней подчинены подсистемам более высоких уровней. Децентрализованная система является системой с распределенными процессами принятия решений на уровне агентов и с саморегулирующимся механизмом, организующим взаимодействие между отдельными процессами принятия решений на оперативном и общесистемном уровне. Структурно децентрализованная система похожа на структуру искусственной нейронной сети, что вполне закономерно. Децентрализованная система это, в сущности, алгоритм или интеллект, который руководит элементами (агентами) системы. Внедрение децентрализованной системы управления качеством на предприятии становится значительным шагом в совершенствовании производственных процессов и повышении эффективности современных предприятий. Эта система отличается от централизованной тем, что принятие решений и контроль качества распределены по различным уровням организации. Децентрализованный механизм управления качеством на предприятии представляет собой особую систему организации, в которой принятие решений и контроль за качеством товаров и услуг распределены между различными уровнями и подразделениями организации. Данный подход способствует оперативному реагированию на изменения, повышает гибкость и эффективность управления.

Список используемых источников

1. Прыткова Е.А., Давыдов В.М. Применение многофакторного анализа показателей качества машиностроительной продукции для оптимизации бизнес-процессов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2024. Т. 22. №3. С. 152-159. https://doi.org/10.18503/1995-2732-2024-22-3-152-159.

2. Давыдов В.М. Системный анализ как основа реинжиниринга бизнес-процессов / Давыдов В.М., Прыткова Е.А. // Информатика и системы управления. - Т.4, №78. - 2023. - С. 125-133. - 10.22250/18142400_2023_78_4_125.

УДК 639.2/.3.579.2

Топурия Л.Ю. (AuthorID: 133102), **Лаврушина Е.Е.** (AuthorID: 569267),
Топурия Г.М. (AuthorID: 133101)

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Продукты питания могут явиться источником возбудителей пищевых токсикозов и токсикоинфекций [1-3]. Нарушение санитарно-гигиенических условий переработки сырья и производства готовой продукции, несоблюдение температурных требований хранения, отсутствие своевременной дезинфекции цехов и рабочих помещений, низкая санитарная культура производства приводят к обсемененности сырья и пищевых продуктов микроорганизмами разных видов.

Рыбные продукты пользуются все более широким спросом на рынке. Они содержат богатый набор витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот [4, 5].

Нами изучена микробиологическая безопасность рыбных полуфабрикатов в условиях Ульяновской области. Исследованию подвергли котлеты из сома, котлеты из минтая, котлеты из судака, стейк из налима, филе белорыбицы. Установлено, что во всех образцах рыбной продукции отсутствовали БГКП (колиформы), *S. aureus*, сальмонеллы, *L. monocytogenes*. Норма КМАФАнМ для рыбных продуктов - $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г. В филе белорыбицы показатель составил $3{,}9 \cdot 10^3$ КОЕ/г, стейке из налима – $4{,}1 \cdot 10^4$ КОЕ/г, котлетах из судака – $6{,}5 \cdot 10^3$ КОЕ/г, котлетах из минтая – $8{,}7 \cdot 10^3$ КОЕ/г, котлетах из сома – $5{,}4 \cdot 10^4$ КОЕ/г, что значительно меньше нормативного уровня.

Таким образом, рыбные полуфабрикаты по микробиологическим показателям являются безопасными для потребителя.

Список используемых источников

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции животного происхождения / М. Б. Ребезов, Г. М. Топурия, С. В. Стадникова [и др.]. – Издание 2-ое, исправленное. – Алматы : Эпиграф, 2019. – 268 с. – ISBN 978-601-7346-82-9. – EDN OZOWJO.

2. Обеспечение безопасности пищевой продукции и внутренний контроль качества результатов измерений / Л. Н. Третьяк, М. Б. Ребезов, А. В. Куприянов [и др.]. – Москва : Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), 2024. – 433 с. – ISBN 978-5-605-25285-6. – EDN MOHNDS.

3. Аудиты в системе менеджмента безопасности пищевых продуктов / М. Б. Ребезов, Т. Р. Росс, Е. С. Вайскробова, Н. Б. Губер. – Алматы : МАП-Международное агентство печати, 2020. – 410 с. – ISBN 978-601-248-912-5. – EDN FZUDUN.

4. Основы технологии переработки рыбы и гидробионтов / Б. К. Асенова, М. Б. Ребезов, Г. М. Топурия [и др.]. – Алматы : Государственный университет имени Шакарима г. Семей, 2013. – 153 с. – ISBN 978-601-7346-82-9. – EDN SMBSTL.

УДК 676.272

Зяблицева М.А. (AuthorID: 793477), **Шебеко Н.А**. (студент)

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ КАРТОНА

На сегодняшний день российский рынок тары и упаковки является одним из самых динамично развивающихся. В упаковке нуждается продукция целого ряда отраслей промышленности, однако основным потребителем является пищевая.

В условиях экономических санкций целлюлозно-бумажная промышленность России получила серьезный вызов. От предприятий потребовались большие средства для модернизации и развития производства. Особое внимание производители стали уделять факторам, влияющим на качество конечной продукции. Необходимо найти пути снижения процента отходов и доли брака.

Относительно невысокая стоимость, легкость, гигиеничность и возможность повторной переработки картонной тары делают ее самым распространенным и доступным видом упаковки для продукции. Однако распространённой проблемой является частичное разрушение гофротары при штабелировании и складировании продукции конечными потребителями.

Одним из основных факторов, влияющих на прочностные свойства картонной упаковки, является влажность. Содержание влаги в картоне напрямую зависит от относительной влажности окружающей атмосферы. По пути следования продукции от производителя к потребителю происходит не однократное изменение условий, меняется температура. Влага из окружающего воздуха связывается с активными центрами на поверхности картона в результате чего сила связывания между молекулами самого картона снижается и как следствие происходит размягчение картона. В итоге, нарушение температурного режима изготовления, хранения и транспортировки картона может привести к снижение его прочности.

Большое влияние на прочностные свойства оказывает и состав картона, поскольку даже в условиях повышенной влажности картон, имеющий в своем составе высокое содержание вторичного сырья, будет более подвержен риску разрушения нежели картон из целлюлозного сырья.

Таким образом контроль относительной влажности на этапах изготовления, складирования картона на производстве и в процессе транспортировки конечному потребителю позволяет существенно снизить риск возникновения дефектов продукции из гофрокартона и уменьшить долю экономических потерь предприятий, связанных с некачественной картонной упаковкой товара.

Список используемых источников

1. Коляда, Л. Г. Оценка прочностных свойств картонной упаковки для пищевой продукции / Л. Г. Коляда, Е. В. Тарасюк, А. В. Смирнова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. – № 2(55). – С. 71-77. – EDN GFKWSF.

2. Ульзутуева, Т. В. Влияние деформационно-прочностных свойств картона при использовании его в технологических процессах печати / Т. В. Ульзутуева, А. Х. Цыбикова // Наука и бизнес: пути развития. – 2022. – № 6(132). – С. 59-62. – EDN LJADOP.

3. Ульзутуева, Т. В. Анализ линейной деформации картона при изменении его влажности / Т. В. Ульзутуева, А. Х. Цыбикова, Л. Г. Цыбенова // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 2(104). – С. 27-29. – EDN GNOKZI

Секция «Прикладная математика и информатика»

УДК 517.938

Акманова С.В. (AuthorID: 256347)

К ВОПРОСУ НАБЛЮДАЕМОСТИ НЕЛИНЕЙНЫХ ГИБРИДНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Нелинейные гибридные (непрерывно-дискретные) динамические системы являются адекватными математическими моделями сложных технических, технологических, механических и других процессов, действующих в конкретных системах управления, и вопрос наблюдаемости таких систем весьма актуален для решения проблем стабилизации и управления реальными системами [1].

Рассматривается нелинейная гибридная система управления вида

$$\begin{cases} x'(t) = A_1x(t) + B_1y(t_k) + a(x(t), y(t_k)), & t_k \le t < t_{k+1}, \\ y(t_{k+1}) = A_2x(t_{k+1}) + B_2y(t_k) + Cu(t_k) + b(x(t_{k+1}), y(t_k), u(t_k)), \\ w(t) = D_1x(t) + D_2y(t_k) + c\big(x(t), y(t_k)\big), & k = 0,1,2,\dots, \end{cases} \quad (1)$$

где $x(t) \in R^n, y(t_k) \in R^m$ – векторы состояний системы, $u(t_k) \in R^q$ – вектор управления (входа), $w(t) \in R^r$- вектор выхода системы (1), $h = t_{k+1} - t_k > 0$ – постоянная величина ($k = 0,1,2,\dots$), $A_i, B_i, D_i (i = 1,2), C$ – постоянные матрицы соответствующих размеров, гладкие нелинейности $a(x,y), b(x,y,u), c(x,y)$ удовлетворяют соотношениям: $a(x,y) = o(\|x\| + \|y\|), c(x,y) = o(\|x\| + \|y\|)$ при $\|x\| + \|y\| \to 0$, $b(x,y,u) = o(\|x\| + \|y\| + \|u\|)$ при $\|x\| + \|y\| + \|u\| \to 0$.

Будем называть гибридную систему (1) *полностью наблюдаемой*, если $\exists l \in N(l \le n+m) \forall t \in [t_k; t_{k+1}), k = \overline{0,l}\ \forall\big(u_i(t_k), x_i(t), y_i(t_k), w_i(t)\big)$, $i = 1,2\ \big(u_1(t_k) = u_2(t_k) \wedge w_1(t) = w_2(t) \Rightarrow x_1(t) = x_2(t) \wedge y_1(t_k) = y_2(t_k)\big)$, где четвёрки $\big(u_i(t_k), x_i(t), y_i(t_k), w_i(t)\big)$ $(i = 1,2)$ удовлетворяют системе (1) $\forall t \in [t_k; t_{k+1}), k = \overline{0,l}$.

Ставится задача поиска одного из критериев полной наблюдаемости системы (1). Для её решения выполним переход к равносильной (в естественном смысле) нелинейной дискретной динамической системе вида

$$\begin{cases} z_{k+1} = A(h)z_k + Bu_k + \xi(z_k, u_k, h), \\ w_k = D(h)z_k + \gamma(z_k, h), k = 0,1,2,\dots, \end{cases} \quad (2)$$

где $z_k = [x_k\ y_k\ ]^T, x_k = x(t_k), y_k = y(t_k), D(h) = [D_1e^{A_1h} \quad D_1A_1^{-1}(e^{A_1h} - I)B_1 + D_2]$,

$$A(h) = \begin{bmatrix} e^{A_1h} & A_1^{-1}(e^{A_1h} - I)B_1 \\ A_2e^{A_1h} & A_2A_1^{-1}(e^{A_1h} - I)B_1 + B_2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} O \\ C \end{bmatrix}, \xi(z_k, u_k, h) = \begin{bmatrix} \varepsilon(x_k, y_k; h) \\ \delta(x_k, y_k, u_k; h) \end{bmatrix},$$

$\varepsilon(x_k, y_k; h) = e^{(t_k+h)A_1} \int_{t_k}^{t_k+h} e^{-sA_1}\, a(p(s, x_k, y_k), y_k) ds$,

$x = p(s, x_k, y_k)$ – решение задачи Коши $x' = A_1x + B_1y_k + a(x, y_k), x(t_k) = x_k$;

$\delta(x_k, y_k, u_k; h) = A_2\varepsilon(x_k, y_k; h) + b(x_{k+1}, y_k, u_k)$,

$\gamma(z_k, h) = \gamma(x_k, y_k, h) = D_1\varepsilon(x_k, y_k; h) + c(x_{k+1}, y_k)$. Тогда справедлива

Теорема. *Система (1) полностью наблюдаема при $h = h_0 > 0$ в том и только том случае, если система (2) полностью наблюдаема при $h = h_0 > 0$.*

Список используемых источников

1. Акманова С.В. О стабилизации непрерывно-дискретных динамических систем с постоянным шагом дискретизации // АиТ. – 2024. - №9. – С. 41-58. – EDN ZQWTTU.

УДК 004.9

Бузуева М.В. (AuthorID: 1207108), **Белоусова И.Д.** (AuthorID: 686342)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ОБРАЗОВАНИИ

Современное образование переживает период активной цифровизации, в связи с чем возникает острая потребность в разработке и внедрении новых эффективным методов обучения. Одним из важных направлений в этом процессе является визуализация учебного материала, позволяющая лучше воспринимать сложные концепции и процессы.

Создание цифровых двойников опирается на разнообразные технологические решения. Важным элементом является 3D-моделирование и сканирование, которые позволяют получить точные геометрические данные о физических объектах. Это может включать использование лазерных сканеров, фотограмметрии и программного обеспечения для создания 3D-моделей. Также важную роль играет использование данных из CAD/CAM систем, которые применяются в инженерии и производстве для проектирования и моделирования объектов. Эти данные могут быть импортированы в среду цифрового двойника для создания точной виртуальной копии. Наконец, существуют специализированные платформы и программные среды, которые предоставляют инструменты для создания, управления и взаимодействия с цифровыми двойниками. Эти платформы позволяют интегрировать различные виды данных, создавать интерактивные интерфейсы и управлять симуляциями.

Цифровые двойники не существуют изолированно, а тесно связаны с другими современными образовательными технологиями. Во-первых, это виртуальная и дополненная реальность (VR/AR), которые позволяют создавать иммерсивные учебные среды, где студенты могут непосредственно взаимодействовать с цифровыми двойниками. VR погружает пользователя в полностью виртуальный мир, а AR накладывает виртуальные элементы на реальное окружение. Во-вторых, это искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML), которые используются для анализа данных, оптимизации процессов и персонализации обучения. Алгоритмы AI могут обучаться на данных, собранных цифровыми двойниками, и предоставлять рекомендации для улучшения учебного процесса. Наконец, это использование облачных технологий, которые позволяют хранить и обрабатывать большие объемы данных, обеспечивают доступность цифровых двойников из любой точки мира и способствуют сотрудничеству между студентами и преподавателями. Взаимодействие этих технологий усиливает возможности цифровых двойников в образовании.

Список используемых источников

1. Прохоров, А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт – М.: ООО "АльянсПринт", 2020. - 401 с.

2. Титова, А. В. Цифровые двойники в повышении качества образовательных услуг / А. В. Титова, М. Ю. Сучкова // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2021. – № 4(58). – С. 57-63. – EDN JMOZKA.

УДК 519.8+691

Глаголева И.В. (AuthorID: 690860), **Солодовникова А.А.** (студент)

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В настоящее время значительно увеличиваются темпы математизации и расширение её области действия. Прикладная математика широко применяется во многих областях науки и производства, и считается основой научно-технического прогресса. Это вызвано естественным процессом развития научного знания, который требует привлечения нового математического аппарата, что значительно увеличивает возможности её применения. Пристальное внимание исследованию и использованию прикладной математики уделяют в строительных институтах. Строительные задачи отличаются по степени усложненности расчетов. Например, прочностные вычисления, определяющие геометрию ведущих составляющих строения и уровень выносливости несущих систем, расцениваются как сложнейшие расчеты. К тому же, в этих сложных задачах есть и более простые задачи, которые наблюдаются в работе строителя-практика.

Анализ литературы [1, 2] показал, что, например, метод наименьших квадратов связан с геодезическими работами, расстояниями между определенными точками и зависимостью; к многим новым типов дифференциальных уравнений с частными производными привело изучение технических проблем, особенно разработка электротехники; из запросов связи возник новый раздел теории вероятностей - теория информации; задачи синтеза управляющих систем привели к развитию новых разделов математической логики. Это лишь часть взаимосвязей, математика - основа строительной отрасли [2].

В ходе исследования решена задача проектирования водопроводной сети, состоящей из четырех колец. Необходимо было выполнить внутреннюю увязку этой сети, то есть осуществить такое перераспределение расходов воды по участкам сети, чтобы выполнялись законы Кирхгофа: алгебраическая сумма расходов воды в узлах сети должна быть равна нулю, и алгебраическая сумма потерь напора в любом кольце должна быть равна нулю.

Список используемых источников

1. Бабин, А. Н. Применение прикладной математики в строительстве и архитектуре / А. Н. Бабин, Д. В. Гладырь, Е. А. Курганова // Математика и ее приложения в современной науке и практике: сборник научных статей X Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов, Курск, 20 мая 2020 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 75-81. – EDN OCYYLN.

2. Титова, Е. И. Математические аспекты в строительных задачах / Е. И. Титова, К. А. Перекусихина // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2022. – № 3(40). – С. 31-36. – EDN CEAOQQ.

УДК 519.233.5:388.24.01

Горячева Е.М. (студент), **Князева С.А.** (студент), **Пластинина Е.Д.** (студент), **Николина В.М.** (студент), **Максимова О.В.** (AuthorID: 674529)

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В ИССЛЕДОВАНИИ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СТОИМОСТЬ ПОСЕЩЕНИЯ ГОРНОЛЫЖНЫХ КУРОРТОВ

Горнолыжные курорты в последние годы пользуются высоким спросом, способствуя развитию зимнего туризма и внося значительный вклад в экономику регионов. В условиях роста конкуренции и изменяющегося спроса исследование факторов, влияющих на стоимость посещения курортов, приобретает особую значимость. Понимание механизмов ценообразования позволит туристам, инвесторам и владельцам курортов принимать более обоснованные решения. Поэтому для исследования рынка важной задачей становится определение ключевых факторов, влияющих на стоимость посещения горнолыжных курортов, на основе методов статистического анализа.

В работе использованы методы математической статистики: для отбора значимых факторов применялись частные коэффициенты корреляции, а для построения модели ценообразования – многофакторный регрессионный анализ. Для исследования было отобрано 211 курортов с ценами их посещения за 2022 г. с последующим отбором за счет удаления выбросов.

Установлено, что многие факторы, определяющие стоимость посещения горнолыжных курортов, обладают высокой коллинеарностью, что потребовало детального анализа специфики рынка. В работе предпринята попытка построения многофакторных линейных регрессионных моделей с разными сочетаниями факторов с подсчетом соответствующих метрик их качества. Помимо этого, проводился качественный отбор факторов. В результате этого построена модель, в которой соблюден баланс между числом переменных и высокими показателями качества. Выявлено, что ключевую роль в нашей модели играют такие факторы, как ВВП региона, число трасс и наивысшая точка курорта.

Полученная модель позволяет оценивать влияние отобранных факторов на формирование ценовой составляющей посещения курортов и может быть использована для оптимизации стратегий развития в данной сфере.

Для расчетов использовался программный модуль *Python* (pandas, matplotlib, numpy, seaborn, sklearn, scipy) версии 3.11. Уровень значимости принятия статистических гипотез составлял 0,05.

Список используемых источников

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. Прикладная статистика. Основы эконометрики. М., ЮНИТИ-ДАНА, – 2001. – Т.1. – 656 с.

2. Алаев, С. В. Частные корреляции при анализе плавания в ластах / С. В. Алаев, И. А. Осетров // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – № 4. – Том II (Психолого - педагогические науки) – С. 117-122. – УДК 796:311

3. Ski Resort [Электронный ресурс] // Kaggle. – URL: https://www.kaggle.com/datasets/farheenshaukat/ski-resort (дата обращения: 16.12.2024).

УДК 519.67

Дубровский В.В. (AuthorID: 315402), **Чан Ж.В.** (студент)

О ПРИМЕНЕНИЕ ГРАДИЕНТНЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ К ЗАДАЧАМ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

Методы градиентной оптимизации имеют решающее значение для обработки данных естественного языка (NLP). Они лежат в основе обучения сложных архитектур нейронных сетей, позволяя моделям изучать многообразные закономерности и взаимосвязи в текстовых данных, осуществлять машинный перевод или автоматическое реферирование больших текстов. Данные методы итеративно корректируют параметры модели для минимизации функции потерь (например, перекрестной энтропии, среднеквадратичной ошибки), адаптируясь к уникальным задачам NLP. В NLP модели часто состоят из множества слоев взаимосвязанных нейронов, образующих глубокие нейронные сети, такие как рекуррентные нейронные сети (RNNs), сети долговременной кратковременной памяти (LSTM) и трансформеры. Часто используемые функции потерь включают потерю перекрестной энтропии для таких задач, как классификация текста и моделирование последовательности за последовательностью, а также среднеквадратичную ошибку для задач обработки данных естественного языка, основанных на регрессии.

Выбор алгоритма оптимизации существенно влияет на эффективность обучения и производительность модели. Широко используется стохастический градиентный спуск (SGD), эффективность которого обусловлена его способностью эффективно обрабатывать большие массивы данных, обновляя параметры на основе небольших пакетов данных. Адаптивные варианты SGD, такие как Adam и RMSProp, еще больше повышают производительность, регулируя скорость обучения индивидуально для каждого параметра, ускоряя конвергенцию и устраняя проблемы, связанные с различными масштабами градиентов и высокой размерностью. Такие методы, как ограничение градиента, используются для предотвращения резкого увеличения градиентов – явления, при котором градиенты становятся чрезмерно большими, препятствуя стабильному обучению. Методы регуляризации, такие как отсев и уменьшение веса, помогают предотвратить переобучение, обеспечивая хорошее обобщение модели на невидимые данные. Оптимизация градиента также играет ключевую роль в тонкой настройке предварительно обученных моделей, таких как BERT и GPT, адаптируя их к конкретным задачам на этапе разработки. По сути, градиентная оптимизация является одной из движущих сил последних достижений в области NLP, позволяющих создавать сложные модели, способные справляться с трудностями при обработки естественного языка.

Список используемых источников

1. Дубровский, В. В. Проект разработки интеллектуального онлайн-сервиса для реферирование текстовых документов с использованием NLP / В.В. Дубровский, Е.В. Карманова // Управление проектами: ст. в сб. трудов конф. – Магнитогорск, 2024. – С. 37-45. – EDN DHJDET.

2. Оселедец, И. В. Как оптимизировать предобусловливатели в методе сопряженных градиентов: стохастический подход / И. В. Оселедец, М. А. Бочев, А.М. Катруца, Г. В. Овчинников // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша – 2018. – № 164. – С. 1-26. – EDN QAOHDH.

УДК 681.3

Евченко Д.Л. (студент)

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ В ГЛУБОКО ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

По мере того, как сложность современных систем растёт, особенно в условиях высокой синергии, возникает необходимость в консолидированной стратегии в отношении контроля над информацией. Классические структуры упорядоченных данных часто приводят к избыточности информации, конфликтам единообразия и проблемам совместимости, что впоследствии приводит к снижению производительности и завышению расходов.

Глубокая интеграция предполагает тесное взаимодействие множества разрозненных систем и приложений. Возможно, у каждого есть своя структура организации данных. При обмене информацией это может вызвать серьезные трудности. Универсальная модель данных представляет единый взгляд на информацию, позволяя различным платформам взаимодействовать путем передачи данных без необходимости для систем сложных преобразований или переводов. Это гарантирует единообразие данных, сокращает продолжительность объединения и снижает вероятность ошибок. Части системы должны бесперебойно работать вместе посредством общей информационной модели, что упрощает и ускоряет работу. Это включает в себя использование стратегий кэширования, улучшение выполнения запросов и сокращение расходов на передачу данных [1].

Единая структура базы данных является важнейшим компонентом эффективного объединения сложных и разнообразных систем. Несмотря на препятствия, связанные с его созданием и внедрением, преимущества, которые он предлагает в плане достижения единообразия данных, упрощения объединения, снижения затрат и повышения адаптивности, делают его решающим для оптимального функционирования глубоко интегрированной системы. [2] Дополнительные исследования и инновации в этом секторе будут способствовать разработке адаптируемых, масштабируемых и эластичных систем, способных управлять растущими объемами информации.

Список используемых источников

1. Иванов, И.И. Универсальные модели данных в информационных системах / И.И. Иванов, П.П. Петров // Журнал информационных технологий. – 2023.

2. Нейросетевое решение задач категоризации / О. А. Торшина, Д. М. Долгушин, Н. А. Плугина, К. О. Светус // Наука и бизнес: пути развития. – 2024. – № 3(153). – С. 30-33.

Работа выполнена под руководством доц., канд. физ.-мат. наук Торшиной О.А. (AuthorID: 453409)

УДК 519.711.3

Игнатьев А.Н. (студент), **Торшина В.В.** (магистрант)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ НАЧАЛЬНО-КРАЕВЫХ ЗАДАЧ, ПОРОЖДЁННЫХ ВОЛНОВЫМ УРАВНЕНИЕМ

Современные исследования в области естественных наук требуют эффективных математических моделей, позволяющих описывать и прогнозировать различные волновые процессы (колебания струн, акустические волны, электромагнитные колебания и др.) [2]. Актуальность данного направления обусловлена тем, что волновые явления широко встречаются в физике, механике, геофизике, технике, медицине и других сферах, а анализ подобных процессов необходим для решения прикладных задач (например, расчёт колебаний в строительных конструкциях или изучение распространения сейсмических волн) [1].

Рассмотрим задачу:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{T}{p}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \qquad 0 < x < L, \qquad t > 0.$$

$$u(0,t) = 0, \qquad u(L,t) = 0, \qquad u(x,0) = \varphi(x), \qquad \frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = \psi(x)$$

где u(x,t) – поперечное смещение струны в момент времени t и в точке x, $\phi(x)$ и $\psi(x)$ – заданные функции начального смещения и начальной скорости соответственно

Решение задачи в замкнутом виде может быть представлено в виде ряда по собственным функциям оператора Лапласа с соответствующими граничными условиями (синусный и косинусный ряды, функции Бесселя и др. — в зависимости от геометрии задачи). Анализ параметров (длины струны, натяжения, плотности и т. д.) позволил выявить характерные частоты и формы собственных колебаний. В первые моменты времени наиболее заметен вклад низших мод (собственные частоты с n=1,2), а более высокие моды влияют на появление мелких колебаний. Для численных экспериментов использован программный комплекс, реализующий алгоритмы дискретизации полученных решений и визуализацию колебательных процессов во времени [3].

Список используемых источников

1. Иванов И.И. Математическое моделирование волновых процессов в неоднородных средах // Журнал высшей математики. – 2016. – Т. 12, № 3. – С. 56–68. РИНЦ – инструменты – Ссылка для цитирования

2. Торшина О.А. Моделирование пространственно-временной динамики вирусных инфекций /О.А. Торшина, К.О. Светус, Э.М. Даминева // Наука и бизнес: пути развития. 2024. № 1 (151). С. 76-79.

3. Торшина О.А. Нейросетевое решение задач категоризации / О. А. Торшина, Д. М. Долгушин, Н. А. Плугина, К. О. Светус // Наука и бизнес: пути развития. – 2024. – № 3(153). – С. 30-33.

Работа выполнена под руководством доц., канд. физ.-мат. наук Торшиной О.А. (AuthorID: 453409)

УДК 517.642.8

Кадченко С.И. (AuthorID: 17782), **Рязанова Л.С**. (AuthorID: 585963)

ВЫЧИСЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ ОПЕРАТОРА ДАЛАМБЕРА, ЗАДАННОГО НА ГРАФЕ-ЗВЕЗДА С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ РЕБРАМИ

Определим два вида графа-звезда: граф G_0, у которого длины ребер L_j постоянные и равны l_j и граф G_t, у которого длины ребер изменяются во времени по законам $L_j(t) = l_j L(t),\ \ l_j \in R_+,\ \ j = \overline{1, j_0}$. Для нахождения собственных чисел оператора Даламбера на графе G_t рассмотрим следующие спектральные задачи

$$\frac{\partial^2 \psi_j}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 \psi_j}{\partial x_j^2} = \mu\, \psi_j, \quad \psi_j = \psi_j(x_j, t), \quad x_j = (0, L_j(t))$$

$$\psi_1(0,t) = \psi_2(0,t) = \ldots = \psi_{j_0}(0,t) = 0,\ \psi_1(L_1(t),t) = \psi_2(L_2(t),t) = \ldots = \psi_{j_0}(L_{j_0}(t),t), \qquad (1)$$

$$\sum_{j=1}^{j_0} \frac{\partial \psi_j}{\partial x_j}\bigg|_{x=L_j(t)} = 0, \quad \psi_j(x_j, 0) = \zeta(x_j), \quad \frac{\partial \psi_j}{\partial t}\bigg|_{t=0} = \xi(x_j).$$

Для вычисления собственных чисел $\{\mu_n\}_{n=1}^{\infty}$ начально-краевой задачи (1), с помощью замены переменных, перейдем к соответствующей задаче для графа G_0 с постоянными ребрами

$$y_j = \frac{x_j}{L(t)}, \quad t_1 = t.$$

В результате получим

$$\frac{\partial^2 \psi_j}{\partial t^2} + \frac{\dot{L}^2(t) y_j^2 - 1}{L^2(t)} \frac{\partial^2 \psi_j}{\partial y_j^2} - 2\frac{\dot{L}(t)}{L(t)} y_j \frac{\partial^2 \psi_j}{\partial y_j \partial t} + \frac{2\dot{L}^2(t) - L(t)\ddot{L}(t)}{L^2(t)} y_j \frac{\partial \psi_j}{\partial y_j} = \mu \psi_j, \quad \psi_j = \psi_j(y_j, t),$$

$$\psi_1(0,t) = \psi_2(0,t) = \ldots = \psi_{j_0}(0,t) = 0, \quad \psi_1(0,t) = \psi_2(0,t) = \ldots = \psi_{j_0}(0,t) = 0,$$

$$\psi_1(l_1,t) = \psi_2(l_2,t) = \ldots = \psi_{j_0}(l_{j_0},t), \quad \sum_{j=1}^{j_0} \frac{\partial \psi_j}{\partial x_j}\bigg|_{x=l_j} = 0, \quad \psi_j(y_j, 0) = \zeta(y_j), \quad \frac{\partial \psi_j}{\partial t}\bigg|_{t=0} = \xi(y_j).$$

Используя методику вычисления собственных чисел дискретных полуограниченных операторов, разработанную в статье [1], найдем:

$$\tilde{\mu}_n(T) = \int_0^T \sum_{j=1}^{j_0} \int_0^{l_j} [\frac{\partial^2}{\partial t^2} \tilde{\omega}_{jn}(y_j, t) + \frac{\dot{L}(t) y_j^2 - 1}{L^2(t)} \frac{\partial^2}{\partial y_j^2} \tilde{\omega}_{jn}(y_j, t) - 2\frac{\dot{L}(t)}{L(t)} y_j \frac{\partial^2}{\partial y_j \partial t} \tilde{\omega}_{jn}(y_j, t) +$$

$$+ \frac{2\dot{L}^2(t) - L(t)\ddot{L}(t)}{L^2(t)} y_j \frac{\partial}{\partial y_j} \tilde{\omega}_{jn}(y_j, t)] \tilde{\omega}_{jn}(y_j, t)\, dy_j dt + \tilde{\delta}_n(T), \quad n \in N.$$

Список используемых источников

1. Кадченко С.И. Алгоритмы вычисления собственных значений дискретных полуограниченных операторов заданных на квантовых графах / С.И. Кадченко, А.В. Ставцова, Л.С. Рязанова, В.В. Дубровский // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика, Физика. 2023. Т. 15. № 1. С. 6-25.

УДК 517.642.8

Кадченко С.И. (AuthorID: 17782), **Рязанова Л.С.** (AuthorID: 585963)

ВЫЧИСЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, ЗАДАННОГО НА ГРАФЕ-ЗВЕЗДА С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ РЕБРАМИ

Определим два вида графа-звезда: граф G_0, у которого длины ребер L_j постоянные и равны l_j и граф G_t, у которого длины ребер изменяются во времени по законам $L_j(t) = l_j L(t),\ \ l_j \in R_+,\ \ j = \overline{1, j_0}$. Для нахождения собственных чисел оператора Даламбера на графе G_t рассмотрим следующие спектральные задачи

$$\frac{\partial \psi_j}{\partial t} - \frac{\partial^2 \psi_j}{\partial x_j^2} = \mu\, \psi_j\ , \quad \psi_1(0,t) = \psi_2(0,t) = \ldots = \psi_{j_0}(0,t) = 0\ ,$$

$$\psi_1\left(L_1(t),t\right) = \psi_2\left(L_2(t),t\right) = \ldots = \psi_{j_0}\left(L_{j_0}(t),t\right), \quad \sum_{j=1}^{j_0} \left.\frac{\partial \psi_j}{\partial x_j}\right|_{x=L_j(t)} = 0\ , \quad \psi_j\left(x_j,0\right) = \zeta\left(x_j\right).$$

Для вычисления собственных чисел $\{\mu_n\}_{n=1}^{\infty}$ начально-краевой задачи (1), с помощью замены переменных, перейдем к соответствующей задаче для графа G_0 с постоянными ребрами

$$y_j = \frac{x_j}{L(t)}, \ \ t_1 = t\ .$$

В результате получим:

$$\frac{\partial \psi_j}{\partial t} - \frac{1}{L^2(t)} \frac{\partial^2 \psi_j}{\partial y_j^2} - \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} y_j \frac{\partial \psi_j}{\partial y_j} = \mu \psi_j\ , \quad \psi_1(0,t) = \psi_2(0,t) = \ldots = \psi_{j_0}(0,t) = 0\ ,$$

$$\psi_1\left(l_1,t\right) = \psi_2\left(l_2,t\right) = \ldots = \psi_{j_0}\left(l_{j_0},t\right) = 0\ , \quad \sum_{j=1}^{j_0} \left.\frac{\partial \psi_j}{\partial x_j}\right|_{x=l_j} = 0\ , \quad \psi_j\left(y_j,0\right) = \zeta\left(y_j\right).$$

Используя методику вычисления собственных чисел дискретных полуограниченных операторов, разработанную в [1], найдем:

$$\tilde{\mu}_n(T) = -\frac{\mathrm{D}_n^2(T)}{2}\left(1 - \mathrm{e}^{-2\lambda_n T}\right) + \mathrm{D}_n^2(T) \int_0^T \frac{R_n(t)}{L(t)} e^{-2\lambda_n t} dt + \delta_n(T)\,, \quad D_n(T) = \sqrt{\frac{2\lambda_n}{1 - \mathrm{e}^{-2\lambda_n T}}}\ ,$$

$$R_n(t) = \frac{\lambda_n^2}{L(t)} - \frac{\mathrm{B}_n^2 \dot{L}(t)}{8\lambda_n} \sum_{j=1}^{j_0} \frac{sin\left(2\lambda_n l_j\right) - 2\lambda_n l_j\, cos\left(2\lambda_n l_j\right)}{sin^2\left(\lambda_n l_j\right)}, \quad B_n = \sqrt{\frac{2}{\sum\limits_{j=1}^{j_0} \frac{2\lambda_n l_j - \sin\left(2\lambda_n l_j\right)}{2\lambda_n\, sin^2\left(\lambda_n l_j\right)}}}\ .$$

Список используемых источников

1. Кадченко С.И. Алгоритмы вычисления собственных значений дискретных полуограниченных операторов заданных на квантовых графах / С.И. Кадченко, А.В. Ставцова, Л.С. Рязанова, В.В. Дубровский // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика, Физика. 2023. Т. 15. № 1. С. 6-25.

УДК 517.642.8

Кадченко С.И. (AuthorID: 17782), **Рязанова Л.С.** (AuthorID: 585963)

ВЫЧИСЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ ОПЕРАТОРА ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА НА ГРАФЕ-ЗВЕЗДА С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ РЕБРАМИ

Определим два вида графа-звезда: граф G_0, у которого длины ребер L_j постоянные и равны l_j и граф G_t, у которого длины ребер изменяются во времени по законам $L_j(t) = l_j L(t),\ \ l_j \in R_+,\ \ j = \overline{1, j_0}$. Для нахождения собственных чисел оператора Даламбера на графе G_t рассмотрим следующие спектральные задачи

$$\frac{\partial^2 u_j}{\partial t} - \frac{\partial^2 u_j}{\partial x_j^2} + p_{1j}\left(x_j,t\right)\frac{\partial u_j}{\partial x_j} + p_{0j}\left(x_j,t\right)u_j = \mu\, u_j\,,\quad u_j = u_j\left(x_j,t\right),\quad x_j = \left(0, L_j(t)\right),$$

$$u_1(0,t) = u_2(0,t) = \ldots = u_{j_0}(0,t) = 0\ ,\ u_1\left(L_1(t),t\right) = u_2\left(L_2(t),t\right) = \ldots = u_{j_0}\left(L_{j_0}(t),t\right), \qquad (1)$$

$$\sum_{j=1}^{j_0} \frac{\partial u_j}{\partial x_j}\bigg|_{x_j = L_j(t)} = 0\,,\quad u_j\left(x_j,0\right) = \zeta\left(x_j\right),\quad t \in [0,T].$$

Для вычисления собственных чисел задач (1), с помощью замены переменных, перейдем к соответствующим задачам для графа с постоянными длинами ребер

$$y_j = \frac{x_j}{L(t)},\ \ t_1 = t\ .$$

После преобразований получим:

$$\frac{\partial u_j}{\partial t} - \frac{1}{L^2(t)}\frac{\partial^2 u_j}{\partial y_j^2} - \frac{p_{1j}\left(y_j,t\right) - y_j \dot{L}(t)}{L^2(t)}\, y_j \frac{\partial u_j}{\partial y_j} + p_{oj}\left(y_j,t\right)u_j = \mu u_j\,,\quad u_j = u_j\left(y_j,t\right),\quad 0 < y_j < l_j\,,$$

$$u_1(0,t) = u_2(0,t) = \ldots = u_{j_0}(0,t) = 0\,,\quad u_1(0,t) = u_2(0,t) = \ldots = u_{j_0}(0,t) = 0\,,\quad t \in [0,T],$$

$$u_1\left(l_1,t\right) = u_2\left(l_2,t\right) = \ldots = u_{j_0}\left(l_{j_0},t\right),\quad \sum_{j=1}^{j_0} \frac{\partial u_j}{\partial y_j}\bigg|_{y_j = l_j} = 0\,,\quad u_j\left(y_j,0\right) = \zeta\left(y_j\right).$$

Используя методику вычисления собственных чисел дискретных полуограниченных операторов, разработанную в статье [1], найдем:

$$\widetilde{\mu}_n(T) = -\lambda_n + D_n^2 \int_0^T R_n(t)\frac{e^{-2\lambda_n t}}{L(t)}dt + \int_0^T \sum_{j=1}^{j_0} \int_0^{l_j} \left\langle \frac{p_{1j}}{L(t)}\frac{\partial \widetilde{\omega}_{jn}\left(y_j,t\right)}{\partial y_j} + p_{0j}\,\widetilde{\omega}_{jn}\left(y_j,t\right) \right\rangle \widetilde{\omega}_{jn}\left(y_j,t\right)dy_j\,dt\ ,$$

$$\widetilde{\omega}_{jn}\left(y_j,t\right) = \frac{B_n D_n}{\sin\left(\lambda_n l_j\right)}\sin\left(\lambda_n y_j\right)e^{-\lambda_n t}\,,\quad \lambda_n \text{ - корни уравнения } \sum_{o=1}^{j_0} ctg\left(l_j\lambda\right) = 0\ .$$

Список используемых источников

1. Кадченко С.И. Алгоритмы вычисления собственных значений дискретных полуограниченных операторов заданных на квантовых графах / С.И. Кадченко, А.В. Ставцова, Л.С. Рязанова, В.В. Дубровский // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика, Физика. 2023. Т. 15. № 1. С. 6-25.

УДК 300.42

Карелина М.Г. (AuthorID: 493394), **Мхитарян В.С.** (AuthorID: 526869)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН НА ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЯДОВ ФУРЬЕ

Прогнозирование биржевых цен на дизельное топливо имеет важное научно-практическое значение, поскольку по итогам 2023 г. дизельное топливо в составе произведенных нефтепродуктов в России составило более 30%. При этом в последние годы наблюдается растущий интерес к применению математических методов, которые позволяют выявить закономерности в динамике цен и использовать эти закономерности для прогнозирования котировок. Выбор методов анализа для решения поставленной в работе задачи прогнозирования цен на основные виды дизельного топлива базировался на ряде предпосылок: методы должны учитывать нестационарность описываемых процессов и ограниченность выборки, а также то, что результаты должны с заданной точностью описывать изменение показателей.

Перечисленные требования являются достаточно противоречивыми и каждое из данных условий в лучшей степени выполняют различные методы [2]. Основная проблема при построении прогнозов заключается в том, что в условиях турбулентной экономической среды ряд классических методов, таких как построение тренд-сезонных моделей, не позволяют строить качественные прогнозы. Однако, основываясь на опыте исследований биржевых котировок стран с развитой институциональной средой, считается, что для нелинейных процессов, имеющих квазипериодическую основу, в наибольшей степени подходят модели, построенные на основе использования гармонического анализа [1], связанного с разложением заданной периодической функции f(x) (f(x+2l)=f(x)) в ряд Фурье. Если функция f(x) задана аналитически, то задача ее гармонического анализа может быть полностью решена с помощью формул Эйлера - Фурье для вычисления коэффициентов ряда Фурье. Для выбора наилучшего гармонического представления для цен на летнее, межсезонное и зимнее дизельное топливо в работе был использован расчет коэффициентов детерминации.

В связи с возрастанием макроэкономической значимости производства дизельного топлива в сложившихся нестабильных геополитических условиях прогнозные значения биржевых цен на основные виды дизельного топлива могут служить «входной» информацией для обоснования решений, принимаемых в системе государственного регулирования цен на топливо в России. Кроме того, они позволяют повысить обоснованность краткосрочных и среднесрочных прогнозов социально-экономического развития, поскольку от цен на дизельное топливо зависит ценообразование во всех видах экономической деятельности.

Список используемых источников

1. Вероятностно-статистический анализ данных с использованием MS Excel / В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов, Л.В. Искоркин, А.Ю. Козлов. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательство «КУРС», 2023. – 416 с. – ISBN 978-5-907535-89-3. – EDN PNDHZW.

2. Поликарпова, М.Г. Оценка и прогнозирование динамики слияний и поглощений российских холдинговых структур / М.Г. Поликарпова, Т.А. Иванова // Финансы и бизнес. – 2014. – № 4. – С.36-53. – EDN TQBGGB.

УДК 519.711.3

Козлова А.Р. (студент), **Светус К.О.** (AuthorID: 1239744)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

Фазовые переходы играют ключевую роль в процессах, связанных с изменением агрегатного состояния веществ. Они широко применяются в промышленности, таких как металлургия, производство полупроводников и энергетика. Изучение этих процессов требует использования численных методов, которые позволяют моделировать тепловые и физико-химические изменения в материале. Изучение таких процессов позволяет углубить понимание их природы и прогнозировать их поведение в различных условиях [1].

Рассмотрим задачу нелинейной теплопроводности с температурно-зависимым коэффициентом

$$pc\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda(T)\frac{\partial T}{\partial x}\right),$$

$T=T_h$ q при x=0, $T=T_c$ q при x=L, T_0=323.

Коэффициент теплопроводности материала, диоксида урана (UO_2), задается эмпирической зависимостью:

$$\lambda(\mathrm{T}) = \frac{5500}{560+\mathrm{T}} + 0.942 * 10^{-10} * \mathrm{T}^3.$$

На основе проведенных расчетов получены температурные поля для различных моментов времени. Анализ результатов показал: зависимость коэффициента теплопроводности от температуры существенно влияет на характер распределения тепла в материале; временная эволюция температурного поля демонстрирует быстрый прогрев в начальный момент времени с последующим выходом на установившийся режим.

Использование численных методов позволяет эффективно решать нелинейные задачи теплопроводности, которые трудно поддаются аналитическому решению. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего анализа тепловых процессов в материалах с температурно-зависимыми свойствами, а также при проектировании тепловых систем [2].

Список используемых источников

1. Meyer G. H. On the numerical solution of free boundary problems for reaction-diffusion systems // Control and Cybernetics. 1985. N 14. P. 115-126.

2. Torshina O.A. Mathematical modeling and visualization of the dynamics of immune reactions // O.A. Torshina, E.A. Moskvina, K.O. Svetus Science and Business: Ways of Development. 2024. № 2 (152). С. 28-31.

Работа выполнена под руководством доц., канд. физ.-мат. наук Торшиной О.А. (AuthorID: 453409)

УДК 339.7

Миронов А.А. (студент)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОТЧЕТНОСТИ В БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ

Автоматизация отчетности в банковской системе стала ключевым фактором повышения эффективности работы и соответствия требованиям регуляторов [1]. Современные банки сталкиваются с необходимостью обрабатывать огромные объемы данных, включая информацию о клиентах, кредитах и финансовых операциях [3]. Ручное составление отчетов не только занимает много времени, но и повышает риск ошибок. Основной целью автоматизации является создание системы, которая позволяет оперативно и точно формировать отчеты на основе заранее определенных шаблонов и бизнес-правил. В данном контексте язык SQL выступает основным инструментом, который позволяет гибко обрабатывать данные из различных источников, осуществлять выборку, фильтрацию и агрегирование. Примером автоматизации является разработка SQL-отчета для системы Вабанк [2]. Отчет охватывает данные о кредитных договорах, анализирует объемы выданных кредитов, динамику ставок и виды обеспечения. Благодаря использованию оконных функций и группировок данные обрабатываются значительно быстрее, а результаты представлены в удобном формате для последующей выгрузки в Excel. Преимущества автоматизации отчетности включают: Сокращение времени обработки данных. SQL-запросы формируют отчеты за секунды, исключая рутинные операции. Повышение точности. Исключается человеческий фактор, уменьшается вероятность ошибок. Соответствие требованиям регуляторов**.** Автоматизация упрощает адаптацию отчетов под актуальные стандарты. Ключевым этапом внедрения автоматизации стало тестирование разработанных отчетов. Результаты показали, что время подготовки сокращено на 80%, а вероятность ошибок при обработке данных снижена до минимальных значений. Автоматизация процессов отчетности также позволяет банкам сосредоточиться на анализе данных, а не на их обработке. В будущем предполагается интеграция методов машинного обучения для прогнозирования показателей и дальнейшего улучшения аналитики.

Список используемых источников

1. Ким, А.В. Основы SQL для аналитики. — М.: ДМК Пресс, 2021. — С. 45–52.
2. Торшина О.А. Моделирование пространственно-временной динамики вирусных инфекций /О.А. Торшина, К.О. Светус, Э.М. Даминева // Наука и бизнес: пути развития. 2024. № 1 (151). С. 76-79.
3. Торшина О.А. Нейросетевое решение задач категоризации / О. А. Торшина, Д. М. Долгушин, Н. А. Плугина, К. О. Светус // Наука и бизнес: пути развития. – 2024. – № 3(153). – С. 30-33.

Работа выполнена под руководством доц., канд. физ.-мат. наук Торшиной О.А. (AuthorID: 453409)

УДК 004.94

Москвин Д.А. (магистрант), **Москвина Е.А.** (AuthorID: 497345)

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Цифровые двойники – это виртуальные модели физических объектов, процессов или систем, которые обеспечивают их цифровое представление в реальном времени. В последние годы их внедрение в промышленность стало важной вехой на пути к «умному» производству, оптимизации процессов и повышению производственной эффективности.

В настоящее время внедрение цифровых двойников на производстве становится ключевым элементом для повышения эффективности, снижения рисков и затрат, улучшения качества продукции. Эти модели позволяют в реальном времени мониторить состояние оборудования, предсказывать поломки, оптимизировать производственные процессы и ускорять внедрение инноваций. Актуальность их применения обусловлена развитием технологий больших данных и искусственного интеллекта, что дает возможность создания более точных и надежных цифровых реплик для принятия обоснованных решений. Перечислим ключевые преимущества применения цифровых двойников на производстве:

1. *Улучшение мониторинга и прогнозирования:* обеспечение передачи данных с реальных объектов на цифровую модель для отслеживания изменений и оперативного реагирования на отклонения, что позволяет предсказать возможные поломки оборудования и провести профилактическое обслуживание до возникновения серьезных проблем. Мониторинг состояния оборудования в реальном времени способствует минимизации аварийных ситуаций и продлению срока службы машин.

2. *Оптимизация процессов и снижение затрат:* проведение цифровыми двойниками моделирования различных производственных процессов для выявления проблемных зон и областей, требующих улучшения. Анализ работы системы в виртуальной среде значительно сокращает время на разработку новых подходов, технологий и производственных процессов, снижает затраты на сырье и энергоресурсы, при этом улучшая производительность.

3. *Поддержка в принятии решений и инновациях:* моделирование в виртуальном пространстве нового оборудования или технологической линии, быстрое тестирование и внедрение новых технологических решений на предприятиях, во избегании ошибок и просчетов на этапе реального производства, что минимизирует риски, связанные с внедрением новых технологий.

4. *Обучение и развитие персонала:* использование в качестве учебных моделей для обучения сотрудников, для их тренировки в условиях, приближенных к реальным. Тренировка на цифровой реплике производственного оборудования позволяет повысить квалификацию персонала, подготовить к оперативным действиям в случае возникновения нештатных ситуаций на производстве.

5. *Влияние на конкурентоспособность:* повышение конкурентоспособности предприятия за счет интеграции цифровых двойников, что позволяет увеличить производительность и качество, ускорить вывод продукции на рынок, что немаловажно в условиях конкуренции. Компании, использующие цифровые двойники, могут оперативно реагировать на изменения внешней среды, быстро адаптироваться и улучшать свои продукты.

Таким образом, внедрение цифровых двойников в производственные процессы является важным шагом на пути к цифровизации. Актуальность их применения возрастает с развитием технологий, и в ближайшем будущем цифровые двойники станут неотъемлемой частью производственной среды.

УДК 519.711.3

Подкопалова А.П., Светус К.О. (AuthorID: 1239744)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Рассмотрим подход к созданию двойного технологического процесса сушки семян тимофеевки, который включает имитационное моделирование. Этот метод позволяет симулировать реальные условия эксплуатации сушилки и получать данные о конечных уровнях. Имитационные модели разрабатываются как на основе экспериментальных исследований, так и с использованием аналитических расчетов х [1].

Основными внешними факторами будут исходное состояние окружающего воздуха, оцениваемое вектором B_0 и начальное состояние поступающего на сушку семенного вороха $З_Н$.

Составляющими вектора B_0 будут являться: $q_0(t)$ - расход (подача) воздуха, $t_0(t)$ - его температура, $j_0(t)$ - относительная влажность и $i_0(t)$ – энтальпия, что можно записать как $B_0 = \{q_0(t),\ t_0(t), j_0(t),\ i_0(t)\}$. Входной вектор $З_Н$ для сушильной камеры оценивается начальной (исходной) влажностью семян $w_{з0}(t)$ и их температурой $t_{з0}(t)$ так, что $З_Н = \{w_{з0}(t), t_{з0}(t)\}$. Вид теплонагревателей q_H^p, и количество теплоты $q_T(t)$, поступающей в воздуховод калорифера, являются составляющими другого входного вектора $Q_T = \{q_T(t), q_H^p\}$ частной модели. Заданные установочные значения подачи теплоты q_T^H и воздуха q_B^H составляют настроечный вектор $H_T = \{q_T^H, q_B^H\}$. Состояние теплоносителя, формируемого на выходе калорифера описывается вектором $T_{AC} = \{q_{AC}(t), t_{AC}(t), d_{AC}(t), i_{AC}(t)\}$, где$q_{AC}(t)$ - расход теплоносителя на выходе калорифера, его конечная температура $t_{AC}(t)$, влагосодержание $d_{AC}(t)$ и энтальпия $i_{AC}(t)$. Настройка сушильной камеры на требуемые режимы работы оценивается вектором настройки времени H_C, и настроечным вектором H_O степени загрузки (заполнения) камеры. Одним из удобных способов построения цифрового двойника исследуемых моделей является метод статистической идентификации. Для этого расчетную схему сушилки семян можно описать следующими символическими выражениями: $T_{AC} = A_1\{B_0; Q_{T;}H_T\}$, $T_{TC} = A_2^{(TC)}\{B_0; T_{AC}; H_0; H_C\}$, $З_K = A_2^{(3K)}\{B_0; З_H; H_0; H_C\}$.

Для статистической идентификации моделей достаточно будет выполнить условия: $A_1 = \frac{T_{AC}}{B_0;Q_T;H_T}$, $A_2 = \frac{T_{TC}}{B_0;З_H;H_O;H_C}$, $A_2^{3K} = \frac{З_K}{B_0;З_H;H_O;H_C}$.И в соответствии со схемой будет справедлива запись: $A_C = A_1 \cdot \left|\begin{matrix} A_2^{TC} \\ A_2^{3K} \end{matrix}\right|$ или $A_C = \frac{T_{AC}}{B_0;Q_T;H_T} \cdot \left|\begin{matrix} \frac{T_{TC}}{B_0;З_H;H_O;H_C} \\ \frac{З_K}{B_0;З_H;H_O;H_C} \end{matrix}\right|$. Получение математических моделей на основании представленных зависимостей сводится к нахождению наиболее оптимальных операторов по результатам синхронной экспериментальной информации о входных и выходных процессах.

Список используемых источников

1. Рябых, И. А. Цифровой двойник для роботизации сельского хозяйства / И. А. Рябых, К. Х. Гильфанов // Научный аспект. – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 993-998. – EDN HWSUKC.

Работа выполнена под руководством доц., канд. физ.-мат. наук Торшиной О.А. (AuthorID: 453409)

УДК 004.032.26

Светус К.О. (AuthorID: 1239744), **Торшина О.А.** (AuthorID: 453409)

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Эффективность металлургического производства на всех его уровнях прежде всего зависит от точности соблюдения колоссального количества технологических параметров, что при «ручном» управлении производственным процессом оказывается трудно исполнимым, точнее недостижимым. Поэтому неуклонное повышение уровня автоматизации производства всегда остаётся насущной задачей.

Внедрение в технологические цепочки нейронных сетей с их способностью анализировать гигантские объёмы данных открывает практически беспредельные возможности для достижения высочайшей точности технических показателей [1].

С этой точки зрения в металлургии предпочтительными сферами применения искусственного интеллекта представляются: обеспечение соответствия продукции нормативным стандартам; снижение издержек и повышение производительности труда; прогнозирование состояния оборудования; минимизация затрат на энергоресурсы; повышение уровня безопасности труда

Каждое из этих направлений требует анализа больших массивов данных и принятия решений в реальном времени, что делает нейронные сети идеальным инструментом для выполнения такого рода задач.

Так, нейронные сети могут анализировать данные, поступающие от датчиков, фиксирующих химический состав, температуру обработки и время выдержки металла, обнаруживать микротрещины, вмятины и другие изъяны в готовой продукции, выявлять возможные отклонения от нормативов, предсказывая потенциальные дефекты.

Использование нейронных сетей позволяет также создавать математические модели, для оптимизации параметров технологических процессов и определять, какие корректировки нужны для достижения наилучшего результата в этой области, минимизировать отходы производства и потери сырья.

Нейронные сети способны анализировать данные вибрации, температуры и других параметров для определения износа деталей, выявления потенциальных неисправностей, что позволяет значительно снизить затраты на ремонт и увеличивает срок службы оборудования.

С помощью нейронных сетей можно исследовать энергопотребление в реальном времени, выявлять причины энергетических потерь, предлагать корректирующие меры для их устранения. Кроме того, они способны анализировать данные с камер видеонаблюдения, выявлять опасные ситуации и предупреждать сотрудников об их возникновении.

Список используемых источников

1. Лекун Я. Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения // Альпина PRO. 2021. – с. 77–89.

УДК 004.8

Сергеева Д.Д. (студент), **Сергеева Е.В.** (AuthorID: 690552)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГРАДИЕТНОГО СПУСКА В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ

В настоящее время в различных областях нашей жизни активно применяются нейронные сети. Человеческий мозг обрабатывает поступающую информацию абсолютно не так, как цифровые методы обработки информации. Поэтому все исследования, связанные с нейронными сетями очень актуальны. Мы проводили исследования по преимуществам применения метода градиентного спуска в машинном обучении.

Мы рассмотрели различные подходы применения градиентного спуска, проанализировали и сравнили их, сделали выводы. По результатам этого анализа создали программу подбора аппроксимирующей функции для применения градиентного спуска на практике.

При решении задач оптимизации в машинном обучении и глубоком обучении широко используется метод градиентного спуска для получения наименьшего значения ошибки или для нахождения весов при обучении нейронных сетей. Веса – это значения, которые мы изменяем для того, чтобы избежать затухания градиента.

По результатам своего исследования мы разработали программу на языке программирования Python в интегрированной среде PyCharm подбирающую оптимальные значения параметров a и b для функции $f = ax + b$ (с помощью метода градиентного спуска), при аппроксимации экспериментальных данных yi.

Минимальное значение суммы квадратов отклонений является критерием качества разработанного алгоритма. Расстояние от экспериментальных данных yi до теоретической прямой необходимо возвести в квадрат и просуммировать. Чем меньше критерий L (критерий качества, функция ошибки), тем лучше аппроксимация.

В результате эксперимента сравнили теоретическую прямую и экспериментально подобранную, они совпадают, значит, алгоритм решения задачи по методу градиентного спуска подобран верно.

Список используемых источников

1. Коротеев, М. В. Основы машинного обучения на Python : учебник / М. В. Коротеев. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2024. – 432 с. – ISBN 978-5-406-12673-8. – EDN HUEJQM.

УДК 004.048

Питько Я.А. (AuthorID: 1237665)

МЕТОДИКА СБОРА ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ С ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО АНАЛИЗА НА ПРЕДМЕТ НАЛИЧИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

В настоящее время одним из основных факторов увеличения безопасности в Интернет-среде является ограничение демонстрации нежелательного контента путем классификации текстовых данных, расположенных на ресурсе. Для анализа контента применяются современные методы семантической фильтрации, позволяющие автоматически выявлять, классифицировать и отсеивать контент на основе его смыслового содержания. Для осуществления семантического анализа текстовых данных необходимо считать их с ресурса пользователя и объединить с данными трафика для дальнейшей блокировки.

Для мониторинга, измерения и анализа данных пассивного интернет-трафика доступны различные инструменты, такие как анализатор сетевых протоколов [1]. Сбор данных с Интернет-ресурсов на устройстве пользователя должен осуществляться непрерывно для применения анализа текстовых данных и последовательно во избежание ошибок и снижения производительности системы семантической контент фильтрации. При этом процессы чтения текстовых данных с ресурса и сбора сетевого трафика должны производиться параллельно, чтобы для каждого извлеченного HTML-документа нашлось соответствие в данных сетевого трафика.

Сбор данных производится с Интернет-ресурса клиентского устройства пользователя и подразделяется на: сбор сетевого трафика и веб-скрапинг (Рис. 1). При поступлении пакета из внешней сети система фильтрации перехватывает этот пакет при помощи сетевого анализатора и передает в модуль формирования очереди. Вместе с данными о трафике передается файл, содержащий HTML-код страницы ресурса, извлеченный при помощи веб-скрапинга.

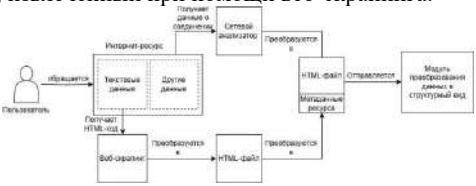


Рис. 1. Сбор текстовых данных с Интернет-ресурсов

Методика сбора текстовых данных с Интернет-ресурсов включает использование инструментов веб-скрапинга в совокупности с инструментами современных сетевых анализаторов. В результате применения методики на вход модуля обработки файла, содержащего данных с ресурса пользователя, подается файл с необработанными текстовыми данными с прикрепленными метаданными сетевого трафика.

Список используемых источников

1. Питько, Я. А. Методология сбора сетевого трафика для поиска нежелательного контента при помощи алгоритмов машинного обучения / Я. А. Питько // IV Всероссийская научно-практическая конференция "Digital Era", Грозный, 01 марта 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2024. – С. 99-104. – DOI 10.36684/128-1-2024-99-104. – EDN FDMZFO.

Секция «Организационно-педагогическое обеспечение образовательной деятельности»

УДК 378.147

Баляева С.А. (AuthorID: 859218)

ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ

В условиях цифровизации системы образования объективной закономерностью совершенствования учебного процесса является его интенсификация. Перспективным направлением интенсификации обучения в морском университете выступает информатизация базисной подготовки специалистов. Она проявляется в широком внедрении в образовательный процесс современных информационно-педагогических технологий, направленных на повышение качества формируемых предметно-специфических знаний базисных учебных дисциплин и усиление вектора их профессиональной направленности.

В этой связи одним из путей активизации познавательной деятельности курсантов является расширение их образовательных возможностей и создание дополнительных каналов информационной поддержки базисных учебных дисциплин на основе использования телекоммуникационных сетей, интерактивных программированных средств, компьютерных обучающих программ с профессионально ориентированным содержанием.

Особенно перспективны в качестве дополнительных каналов информационной поддержки такие формы телекоммуникационного обучения как виртуальные консультации, режим online текущего тестирования с обучающим компонентом, смешанные режимы занятий – компьютерные телекоммуникации и непосредственное общение преподаватель - курсант, причем преподаватель выполняет в основном функции консультанта в процессе самостоятельной учебной деятельности курсантов по решению поставленных задач, анализирует и подводит итоги занятия.

Важным направлением развития телекоммуникационных форм обучения является разработка инновационных педагогических технологий, методов и средств обучения, отвечающих цифровой среде общения [1]. Суть таких технологий заключается в развитии способностей курсантов к самообучению. При этом основу учебной деятельности составляет сотрудничество.

Главными задачами информационной поддержки выступают обеспечение доступа всех участников образовательного процесса к быстро растущим информационным фондам, создание универсальной платформы цифровых дидактических средств базисной подготовки морских специалистов в единстве с информационным обеспечением решения задач управления процессом усвоения знаний.

Список используемых источников

1. Баляева, С.А. Учебно-методические пакеты с электронной поддержкой как средство интенсификации подготовки курсантов в морском вузе. Аксиологический подход в практике обучения и воспитания курсантов морского вуза: коллективная монография / С.А. Баляева. – Новороссийск: РИО ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2023.– Гл. 3. – С. 40-50. – EDN: PBFZEF.

УДК 37.088

Васева О.Х. (AuthorID: 721383), **Беликов В.А.** (AuthorID: 747958)

СТИМУЛИРУЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЕДАГОГОВ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В МЕДИАОБРАЗОВАНИИ

Деятельность педагога в медиаобразовании способствует максимальному раскрытию потенциальных возможностей одаренных детей [1], так как суть педагогического взаимодействия не информирование, а совместное познание предмета. Совместное решение задач в условиях многообразных форм сотрудничества, в динамике коммуникативных позиций - деятельность, имеющая сильную эмоциональную окраску как для преподавателя, так и для обучающихся и создающая стимул для становления индивидуальной саморегуляции деятельности, а именно - мотив творческого достижения, высокий уровень мотивации учения. Кроме того, подобная деятельность по сути своей является творческой. Главной задачей педагога является установление связи, идущей от автора через медиатекст к обучающемуся. Поскольку форма передачи опыта творческой деятельности весьма специфична, то ни сообщение знаний о способах деятельности, ни само осуществление данных способов в сходных ситуациях еще не в состоянии обеспечить накопления опыта творческой деятельности и овладения уже накопленным опытом. Чтобы его приобрести, любому человеку необходимо самому оказаться в ситуации, требующей непосредственного осуществления аналогичной деятельности. Для того чтобы обучаться творческой деятельности, нет иного пути, кроме практического решения творческих задач [2], решение которых способствует активизации потребности в саморазвитии.

Деятельность педагога в медиаобразовании ориентирована на создание благоприятного психологического климата, обеспечение содержательного и технологического единства образовательного процесса, на развитие посредством творчества, что является необходимой основой развития одаренных детей.

Таким образом, медиаобразование в учебно-познавательной деятельности является средством выявления и развития детской одаренности, так как способно раскрыть индивидуальность и формировать социальный тип; стимулирующая деятельность педагогов по активизации потребности обучающихся в творческом саморазвитии является важным педагогическим условием развития одаренности.

Список используемых источников

1. Беликов, В.А., Личностные аспекты формирования общекультурных компетенций студентов в процессе практико-ориентированного образования / В.А. Беликов, П.Ю. Романов, В.М. Тучин, И.С. Николаева // Инновационное развитие профессионального образования. – Челябинск, 2018. – Т.18. – № 2 – С.96-101. – EDN USZSMU.

2. Васева, О.Х. Мотивация персонала в практике управления современной образовательной организацией / О.Х. Васева, П.Ю. Романов, В.А. Беликов // Проблемы современного педагогического образования. – Ялта, 2019. – № 62-1. – С.69-72. – EDN VVGZHY.

УДК 372.851

Галямова Д.Д. (студент)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ НЕРАВЕНСТВ

Иррациональные неравенства являются одним из сложных разделов школьной математики. Они представляют трудности для учащихся при решении, так как требуют понимание свойств иррациональных функций, а также применение нестандартных методов. В современных условиях, когда образование активно использует передовые технологии, использование математического моделирования становится актуальным при решении иррациональных неравенств.

При изучении любой научной дисциплины, в том числе и математики важна наглядность. На сегодняшний день существует множество программных продуктов, которые помогают учителю математики в создании иллюстраций к изучению материала. Примером такой программы является GeoGebra – это мощный инструмент для визуализации и решения математических задач, включая неравенства [1].

Соответственно, с помощью данного приложения на уроках математики, можно улучшить усвоение материала у учащихся. Поэтому, для эффективного использования приложения, нужно рассмотреть алгоритм его использования. Решения иррационального неравенства с помощью GeoGebra: для этого нужно ввести неравенство в строку ввода и нажать Enter. Дальше упростим неравенство избавившись от корня, чтобы получить более простую форму для анализа. После мы увидим на графике область решений, которая будет находиться справа от определенной линии.

Следовательно, использование GeoGebra для решения неравенств – это эффективный способ визуализировать и анализировать математические задачи [2]. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу и мощным визуальным возможностям GeoGebra является отличным помощником для студентов и преподавателей. В итоге можно прийти к таком выводу, что применение моделирования при решении неравенств не только способствует лучшему пониманию математических концепций, но и открывает новые возможности для дальнейших исследований и практических приложений в различных дисциплинах.

Список использованных источников

1. Консакова, М. Е. Применение Geogebra для обучения математике / М. Е. Консакова, Н. Балта // Вестник Dulaty University. – 2022. – № 2(6). – С. 14-19. – EDN HSQMGN.

2. Применение сетевого сервиса Geogebra для повышения наглядности в ходе решения задач на уроках математики / С. Е. Романова, П. Ю. Романов, А. В. Ясючени, Ю. А. Ивахно // Неделя науки-2024: мат. Всерос. (с междунар. участием) науч.-практич. конф-ии. – Сибай: Уфимский университет науки и технологий, 2024. – С. 292-296. – EDN QCVSPA.

Работа выполнена под научным руководством проф., д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873).

УДК 372.851

Иванов И.С. (студент)

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИКОВ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

В современном образовании, информационные технологии (ИТ) становятся ключевым инструментом для повышения эффективности обучения, особенно в такой абстрактной области, как математика.

Раскрывая информационный аспект изучение тригонометрических графиков функций, покажем, как ИТ помогают ученикам не просто заучивать определения и формулы, а понимать их суть, их практическую ценность. Проявления этого мы увидим в следующих пунктах:

1. *Визуализация и интерактивность:* ИТ, заменяя ручное построение, обеспечивают точное и динамичное графическое представление, позволяя ученикам в реальном времени изучать изменения графиков в зависимости от параметров функций.

2. *Исследовательское обучение:* ИТ предоставляют инструменты для самостоятельного анализа, где ученики исследуют свойства функций (амплитуда, период, сдвиги), используя встроенные аналитические функции и инструменты для поиска экстремумов и нулей.

3. *Компетенции и навыки:* Работа с современным программным обеспечением (GeoGebra, Desmos) формирует навыки, необходимые для успешной цифровой деятельности, включая умение анализировать данные и интерпретировать результаты.

4. *Моделирование и практика:* ИТ позволяют создавать модели, описывающие реальные процессы через тригонометрические функции, показывая их прикладное значение.

5. *Персонализация обучения:* ИТ ресурсы обеспечивают гибкость в обучении, позволяя адаптировать материалы под индивидуальные потребности и темп каждого ученика, а также предлагая различные уровни сложности.

6. *Мотивация и вовлеченность:* Сочетание наглядности, интерактивности и исследовательского подхода, реализуемое с помощью ИТ, повышает мотивацию и превращает изучение тригонометрии в увлекательный процесс [1].

Интеграция цифровых технологий в обучение тригонометрическим функциям не только улучшает визуальное представление графиков, но и кардинально меняет методы обучения, делая его более эффективным, исследовательским и прикладным. ИТ становятся неотъемлемой частью образования, обеспечивая глубокое понимание математических концепций.

Список используемых источников

1. Романов, П. Ю. Роль графической интерпретации результатов решения задач с параметрами в организации исследовательской деятельности учащихся / П. Ю. Романов, Т. Е. Романова // Современные проблемы обучения математике в школе. – Магнитогорск: МаГУ, 2000. – С. 84-90. – EDN UVXEUV.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Москвиной Е.А. (AuthorID: 497345).

УДК 372.851

Ивахно Ю.А. (AuthorID: 1198411), **Романова С.Е.** (AuthorID: 1198412),
Ясючени А.В. (AuthorID: 1198655)

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕТОДОВ И ПРИЁМОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В связи с растущими требованиями к качеству образования, где математическая грамотность становится ключевым навыком, система образования должна обеспечивать высокий уровень подготовки обучающихся. Для качественного изучения математического материала необходимо применение определенных методов обучения. Каждый метод требует применения различных приёмов для достижения поставленных целей.

В образовательном процессе используется множество методов и приемов. В современной дидактике выделяют следующие основные методы организации и осуществления обучения:

– словесные методы (лекция, беседа, диалог, дискуссия);

– наглядные методы (рисунки, таблицы, схемы, видеоматериалы, презентации);

– практические методы (практические занятия, лабораторные работы, проектные работы, кейс-методы);

– авторские методы обучения (метод проблемного обучения, метод активного обучения, метод случайных событий).

Методические приёмы являются элементами метода, выражающие отдельные действия учителя и учащихся в процессе обучения математике.

Методы обучения задают общую структуру и направляют образовательный процесс, а приёмы позволяют реализовать обучение более разнообразно и интересно для обучающихся. Использование только методов обучения, например, проведение лекции, не применяя разнообразных приёмов обучения, значительно снижает эффективность усвоения нового материала. Системное сочетание различных методов позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся и адаптировать обучение под их потребности. Использование современных технологий и постоянная обратная связь между учителем и учениками способствуют более глубокому усвоению материала и повышению вовлеченности школьников.

Взаимосвязь методов и приемов обучения математике в школе играет ключевую роль в повышении эффективности образовательного процесса. Осознанный выбор и интеграция методов и приемов обучения помогают формировать у учащихся критическое мышление и аналитические навыки, что является основой успешного обучения математике.

Список используемых источников

1. Стефанова, Н. Л. Методика и технология обучения математике: Курс лекций / Н.Л. Стефанова, Н.С. Подходова. – М.: Дрофа, 2008. – 415 с. – EDN SDTWLV.

2. Романов, П. Ю. Потенциал формирования исследовательских умений обучающихся в трехуровневой системе образования / П. Ю. Романов, Л. В. Смирнова, Э. М. Ахметшин // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 61-3. – С. 233-236. – EDN YRXWPB.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Москвиной Е.А. (AuthorID: 497345).

УДК 372.851

Инкина В.А. (AuthorID: 1272476)

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

В современном мире часто требуются навыки использования современных технологий, которыми зачастую, обучают мало. При этом традиционная система образования не соответствует новым требованиям для обучения учеников. Целью использования программы Excel является выявление того, как программа Excel помогает учащимся пониманию математических задач, развивает аналитические и цифровые навыки, необходимые для успешной адаптации в современном обществе.

Нами было просмотрено несколько вариантов поиска решения уравнений. В Excel систему уравнений можно решить целым рядом способов (матричные функции МУМНОЖ и МОБР, а также метод Крамера, с использованием формулы МОПРЕД), каждый из которых имеет собственные преимущества и недостатки. Это делает решение примеров боле простым и наглядным для учеников. Для повышения эффективности обучения предлагаем использование педагогических подходов, таких как:

1) проблемно-ориентированный подход (предусматривает постановку задач, которые имитируют реальные или приближённые к жизни ситуации);
2) индивидуальный подход (предполагает организацию работы в малых группах);
3) проектный подход (ориентирован на выполнение учащимися мини-проектов);
4) дифференцированный подход (позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся, предоставляя им задания различного уровня сложности).

Перечисленные подходы направлены на развитие аналитических и цифровых навыков учащихся. В связи с этим, было выявлено, что применение Excel делает процесс обучения более наглядным и практичным, улучшает понимание математических задач и развивает умение решать прикладные проблемы.

Список использованных источников

1. Санина, Е. И. Обучение математике в цифровой образовательной среде: возможности и перспективы / Е. И. Санина, Н. Г. Дендеберя, И. В. Поляков // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 72-2. – С. 237-239. – EDN EMHNZO.
2. Сосновский, Н. Н. Проведение практических занятий по вычислительной математике с использованием программного средства Microsoft Office Excel / Н. Н. Сосновский // Компьютерные инструменты в образовании. – 2008. – № 4. – С. 31-36. – EDN KVAHSX.
3. Москвина, Е. А. Интерактивные формы обучения математике как средство развития мотивации обучающихся СПО / Е. А. Москвина, С. Е. Романова, Ю. А. Ивахно // Результативность процесса непрерывной профессионализации в полифункциональной образовательной модели педагогического колледжа: сб. мат. по результатам работы региональной инновационной площадки. – Челябинск: ЧИРПО, 2024. – С. 74-77. – EDN MJIXVN.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Москвиной Е.А. (AuthorID: 497345).

УДК 372.851

Копылов Е.И. (студент)

РАЗВИВАЮЩИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ

В современных образовательных программах практически не уделяется время на задачи с параметрами. В связи с этим большой процент обучающихся по окончании обучения в школе не умеет решать такие задачи, считая их сложными и нестандартными. Важно правильно адаптировать образовательный процесс в зависимости от возраста и уровня подготовки учащихся. Рекомендуется включать задачи с параметрами в курс с 7-го класса, что подчеркивает необходимость раннего формирования базовых навыков и понятий. При этом традиционно необходимо начинать с изучения линейных уравнений, переходя к более сложным темам, таким как квадратные уравнения и системы уравнений с параметрами.

Структура и последовательность решения задач с параметрами обеспечивает всестороннее развитие личности учащихся. Методика включает в себя несколько ключевых аспектов, которые способствуют разностороннему развитию учащихся:

1. Обучающие упражнения помогают развивать навыки анализа через выявление ключевых параметров и их зависимостей.
2. Создание алгоритмов формирует навыки структурирования и алгоритмического мышления.
3. Формирование логических связей через гипотезы и структурирование информации развивает критическое мышление и логическое восприятие.
4. Визуализация с использованием графиков и диаграмм улучшает понимание зависимостей между параметрами и результатами, что способствует интуитивному и логическому подходу к математике.
5. Критический анализ решений помогает развить рефлексивные навыки, умение сравнивать различные решения и обсуждать их в группе, что повышает уровень критического осмысления.
6. Элементы аналитического и критического мышления, развитые в процессе решения задач с параметрами, оказываются универсальными и актуальными не только для математики, но и для других областей, что подчеркивает необходимость интеграции этих задач в образовательный процесс [2,3].

Список используемых источников

1. Кокарева, А. М. Методика решения уравнений с параметрами на уроках математики / А. М. Кокарева, И. В. Яковенко // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. – 2019. – № 1. – С. 342-350. – EDN SUBYQM.
2. Романов, П. Ю. Формирование исследовательских умений в процессе решения дифференциальных уравнений / П. Ю. Романов, Г. В. Токмазов // Вестник Магнитогорского государственного университета. – 2000. – № 1. – С. 156-159. – EDN UANCAJ.
3. Фалилеева, М. В. Методические аспекты обучения решению уравнений и неравенств с параметрами / М. В. Фалилеева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-5. – С. 1230-1235. – EDN PXMLKX.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Москвиной Е.А. (AuthorID: 497345).

УДК 372.8

Максимов О.В. (AuthorID: 1200119), **Романова С.Е.** (AuthorID: 1198412), **Ясючени А.В.** (AuthorID: 1198655)

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ

Под воздействием культурных тенденций и развивающихся технологий у каждого поколения формируется своя специфика мышления и восприятия. Современные школьники растут в среде, которая требует адаптации образовательных инструментов, особенно в математике. Рассмотрим подходы к изменению учебных материалов с учетом особенностей интеллекта современных детей, включающих:

1. Технологическую зависимость. Современные дети, "цифровые с рождения", сталкиваются с трудностями при самостоятельном решении задач, так как могут быстро найти ответы на свои вопросы без умственных усилий.

2. Особенности подачи информации. Молодежь привыкла к кратким и упрощенным данным, что затрудняет осознание связей между знаниями и окружающим миром. Из-за "клипового мышления" у школьников наблюдаются проблемы с концентрацией, языковой минимализм и дефицит внимания [1].

3. Доступность информации. Современные дети перегружены данными и должны уметь анализировать источники, но обилие информации может мешать формированию независимого мнения.

4. Формат общения. Использование социальных сетей делает письменную речь более привычной, а визуальное восприятие становится преобладающим.

Учитывая эти нюансы, необходимо обновить содержание учебников по математике, адаптируя методы донесения информации и мотивации учащихся к учебной деятельности. Современное обучение математике требует:

– адаптации учебников и методов к потребностям учащихся;

– эксплуатации цифровых технологий для развития автономных навыков;

– применения междисциплинарного подхода, чтобы показать связь математики с другими предметами;

– задействования групповой работы для развития навыков аргументации;

– обращения к схемам и мультимедийным материалам для облегчения восприятия;

– использования метода геймификации для лучшего погружения в процесс обучения;

– обращения к рефлексии, с помощью которой школьники учатся осознавать свои действия.

Адаптация образовательной программы к мышлению современных школьников необходима для повышения эффективности обучения математике. Учет их интеллектуальных особенностей создает мотивирующую среду и улучшает познавательные способности.

Список используемых источников

1. Колобаев, В. К. Клиповое мышление - новый этап в развитии мышления современных учащихся / В. К. Колобаев, Т. А. Синицына // Наукосфера. – 2022. – № 2-1. – С. 57-62. – DOI 10.5281/zenodo.5968836. – EDN GYEQDU.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Москвиной Е.А. (AuthorID: 497345).

УДК 372.851

Перминов К.С. (студент)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ

Образование в области математики и физики играет ключевую роль в формировании научного мировоззрения и развития критического мышления у школьников. В условиях стремительного научно-технического прогресса и быстрого изменения информационной среды возникает необходимость пересмотра традиционных методов обучения и внедрения инновационных подходов, способных повысить заинтересованность школьников и качество образования в этих важнейших областях [1]. Рассмотрим несколько ключевых информационных подходов, которые могут быть использованы:

1. Виртуальные и дополненные реальности (VR/AR) (Использование этих технологий может значительно улучшить понимание и усвоение сложных концепций в математике, физике и других науках, делая занятия более увлекательными и интерактивными);
2. Онлайн-сообщества и форумы, в том числе платформы и сообщества, где учащиеся могут задавать вопросы, обмениваться знаниями и опытом;
3. Геймификация для повышения вовлеченности, включающая внедрение игровых элементов в образовательный процесс, чтобы сделать обучение более увлекательным и мотивирующим;
4. Визуализация данных, то есть использование программного обеспечения для визуализации математических и физических данных. Это может быть особенно полезно в обучении статистике, графикам и уравнениям).

Информационные подходы в обучении математике и физике разнообразны и могут быть эффективно применены для достижения образовательных результатов. Важно, чтобы учителя были готовы адаптировать свои методы под потребности школьников, что будет способствовать созданию активной и динамичной учебной среды [2]. Инновационные подходы и результаты, основанные на этих методах, могут стать основой для дальнейших исследований и практического применения в образовательных учреждениях.

Список используемых источников

1. Меньшикова, М. А. Организация обучения персонала на основе использования инновационных технологий и методов / М. А. Меньшикова, В. В. Кузнецов, С. А. Халитова // Фундаментальные и прикладные исследования в науке и образовании: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практич. конф-ии. – Часть 2. – Таганрог: Агентство международных исследований, 2019. – С. 97-99. – EDN XLIRAM.
2. Жабборова, Д. Ф. Инновационные технологии совершенствования обучения / Д. Ф. Жабборова // European Science. – 2020. – № 2-2(51). – С. 81-82. – EDN OKOGHT.

Работа выполнена под научным руководством проф., д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873)

УДК 378.1

Романов П.Ю. (AuthorID: 679873), **Беликов В.А.** (AuthorID: 747958)

НОРМАТИВНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЧАСТНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Востребованность частного образования в современной России существенно возросла. Это связано с растущей сложностью и расширяющимся многообразием задач по подготовке подростков и молодежи к активной и продуктивной профессиональной и социальной деятельности в современном обществе, решение которых нельзя обеспечить только на основе возможностей достаточно консервативного государственного образования.

В реальности открытие частного учебного заведения (высшего, среднего профессионального) связано с большими организационными и нормативными ограничениями. К наиболее существенному относится огромный объем требуемой информации для получения лицензии и соответственно необъятная работа по ее подготовке и оформлению. При этом возникают противоречия для учредителей и руководителей частных образовательных учреждений, между:

– достаточно большими финансовыми затратами на подготовку документации и неопределенностью в возможности получить лицензию;

– длительной подготовкой договоров с надзорными органами (Росреестр, Роспотребнадзор, Санэпиднадзор) и короткой приемной кампанией;

– трудностями без лицензии привлечения специалистов для разработки элементов образовательной программы о ее обязательным наличием;

– необходимостью аренды помещений (например, спортзалов) ввиду запрета аренды муниципальных залов и отсутствия лицензии на образовательную деятельность у частных;

– некоторыми разделами «Сведений о реализации образовательной программы», сформулированными столь неопределенно, что влечет постоянные замечания при проверке документов и т.д.

Сформулированные нами противоречия не исчерпывают всех вопросов и сложностей прохождения частными инициаторами процедуры лицензирования. На наш взгляд, нужна методическая служба в системе Рособрнадзора, которая окажется доступной для обращения за консультацией по содержанию документов, обобщит предложения и лучшие варианты разрешения вопросов лицензирования, идущие с мест. Это необходимо сделать, так как качественное лицензирование частной образовательной деятельности в интересах государства.

Список используемых источников

1. Беликов, В. А. Нормативно-правовые основания частного высшего образования: потенциал, проблемы, перспективы / В. А. Беликов, П. Ю. Романов, М. Н. Комиссарова // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2024. – Т. 16, № 2(64). – С. 10-17. – EDN SKAERO.

2. Беликов, В. А. Частные инициативы в профессиональном образовании и нормативные ограничения их реализации / В. А. Беликов, П. Ю. Романов // Инновационное развитие профессионального образования. – 2024. – № 3(43). – С. 17-27. – EDN NOAEHU.

УДК 37.088

Романов П.Ю. (AuthorID: 679873), **Васева О.Х.** (AuthorID: 721383)

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В МЕДИАОБРАЗОВАНИИ

В процессе выявления одаренных детей важным ресурсом медиаобразования является его нацеленность на коммуникативные качества детей, так как одарённость проявляется в сфере лидерства и социальных взаимодействий. Анализ медиатекста помимо индивидуальной работы предполагает и совместную деятельность обучающихся. В процессе коммуникативного взаимодействия талантливые дети проявляют такие признаки социальной одаренности, как креативность, увлечённость, широкие познавательные интересы, эрудированность, целеустремлённость, настойчивость; демонстрируют высокую скорость протекания психических процессов и развитый интеллект; способность сопереживать другому человеку (эмпатию), гибко реагировать на изменения его эмоционального состояния.

Необходимым принципом выявления одаренности является оценивание ее признаков не только по отношению к актуальному уровню психического развития обучающегося, но и с учетом зоны ближайшего развития. Творческое восприятие медиатекста требует раскодирования его формализованного характера, проникновения в предметное содержание, воссоздание логики той предметной модели, которую создал автор. Кроме того, интеграция медиаобразования в учебно-познавательную деятельность обучающихся позволяет применять такие важные методы психодиагностики, основанные на оценке поведения ребенка в реальной ситуации, как анализ продуктов деятельности, наблюдение, естественный эксперимент. Реализация педагогических задач определяет и выбор вида медиатекста: массово-коммуникативный текст, массмедийный текст, журналистский текст, публицистический текст, газетный текст, телетекст, рекламный текст, PR-текст, Интернет-текст и т.д. Итак, психолого-педагогический мониторинг познавательных способностей обучающихся является значимым педагогическим условием развития одаренности в медиаобразовании.

Список используемых источников

1. Васева, О.Х. Мотивация персонала в практике управления современной образовательной организацией / О.Х. Васева, П.Ю. Романов, В.А. Беликов // Проблемы современного педагогического образования. – Ялта, 2019. – № 62-1. – С.69-72. – EDN VVGZHY.

2. Беликов, В.А., Личностные аспекты формирования общекультурных компетенций студентов в процессе практико-ориентированного образования / В.А. Беликов, П.Ю. Романов, В.М. Тучин, И.С. Николаева // Инновационное развитие профессионального образования. – Челябинск, 2018. – Т.18. – № 2 – С.96-101. – EDN USZSMU.

3. Романов, П.Ю. Роль подбора и отбора кадров в системе управления персоналом современной образовательной организации / П.Ю. Романов, О.Х. Васева // Проблемы современного педагогического образования. – Ялта, 2018. – № 60-1. – С. 229-233. – EDN VARVRP.

УДК 37.088

Романов П.Ю. (AuthorID: 679873), **Васева О.Х.** (AuthorID: 721383)

СОЗДАНИЕ РАЗВИВАЮЩЕЙ СРЕДЫ В МЕДИАОБРАЗОВАНИИ

Важное значения для развития одаренности имеет образовательная среда, так как способности, возникая на основе задатков, развиваются в процессе и под влиянием деятельности. Медиаобразование, являясь средством удовлетворения познавательной потребности обучающегося, с одной стороны, и средством его личностного становления, самоутверждения, с другой, способствует созданию развивающей среды.

Во-первых, медиаобразование максимально насыщено не только по предметному содержанию, но и по нравственно-этическим представлениям об общечеловеческих ценностях. Работа с медиатекстом, предполагающая его анализ на бытовом уровне восприятия, на уровне социума, на уровне понимания авторской концепции, позволяет выявить скрытые установки сознания, совокупность ментальных категорий, социокультурные нормы и стереотипы, которые во многом способствуют достижению образовательных задач.

Во-вторых, интеграция технологий медиаобразования в педагогический процесс, с одной стороны, активизирует исследовательскую деятельность обучающихся, с другой стороны, способствует развитию творческой составляющей. В этом процессе интегрируются познавательная, операциональная, эмоциональная и личностная сферы ребенка. Образовательная медиасреда обеспечивает погружение ребенка в процессуально-различные виды деятельности, в которых на уровне психического процесса раскрываются те или иные природные задатки, склонности и способности.

В-третьих, групповые формы работы (подготовка проекта) способствуют созданию ситуации успеха и помогают обучающемуся открыть в себе скрытые возможности.

Итак, творческое усвоение обучающимися способов интеллектуальной и практической деятельности по отношению к медиатекстам; развитие познавательной функции обучающихся, их поисковой деятельности, креативного мышления в проблемных ситуациях и в новых условиях; реализация их творческого потенциала, накопление опыта комплексной творческой деятельности на медиаматериале – основные функции медиаобразования, которые способствуют созданию развивающей среды.

Список используемых источников

1. Васева, О.Х. Мотивация персонала в практике управления современной образовательной организацией / О.Х. Васева, П.Ю. Романов, В.А. Беликов // Проблемы современного педагогического образования. – Ялта, 2019. – № 62-1. – С.69-72. – EDN VVGZHY.

2. Беликов, В.А., Личностные аспекты формирования общекультурных компетенций студентов в процессе практико-ориентированного образования / В.А. Беликов, П.Ю. Романов, В.М. Тучин, И.С. Николаева // Инновационное развитие профессионального образования. – Челябинск, 2018. – Т.18. – № 2 – С.96-101. – EDN USZSMU.

УДК 372.8

Романова С.Е. (AuthorID: 1198412), **Ивахно Ю. А.** (AuthorID: 1198411),
Максимов О.В. (AuthorID: 1200119)

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРООБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В настоящее время всё сложнее становиться донести до учеников информацию. В связи с этим, большую популярность стало набирать модульное обучение. Одним из видов модульного обучения является микрообучение. Микрообучение – это образовательный подход, который фокусируется на предоставлении небольших, целенаправленных фрагментов учебного контента, которые можно быстро усвоить и применить [1]. Фрагменты микрообучения очень короткие, что позволяет быстро учиться и усваивать информацию. Каждый фрагмент микрообучения фокусируется на решение конкретной цели в обучении. Микрообучение можно персонализировать в соответствии с потребностями и стилем обучения каждого учащегося.

Внедрение микрообучения на уроках математики эффективно для различных целей обучения. Можно разбить сложную тему на несколько блоков, создать микровидеоролики с применением цифровых платформ. Созданные фрагменты микрообучения, которые охватывают ключевые концепции и навыки, могут проверяться на тестах и экзаменах. С помощью микрообучения можно персонализировать обучение, определять области, в которых у учащихся больше всего трудностей и делать упор конкретно в данном направлении [2]. Так же можно позволять учащимся самим выбирать фрагменты микрообучения, которые соответствуют их индивидуальным потребностям и стилю обучения.

Микрообучение может быть мощным инструментом для улучшения обучения математике. Разбивая сложные разделы на более мелкие части, повышая вовлеченность учащихся и способствуя удержанию знаний, микрообучение может помочь учащимся добиться успеха в математике. Используя различные инструменты и стратегии, учителя могут эффективно внедрить микрообучение в свои уроки математики и улучшить результаты обучения учащихся.

Список используемых источников

1. Монахова, Г. А. Социальные аспекты трансформации российского образования в условиях цифровизации / Г. А. Монахова, Д. Н. Монахов, Г. Б. Прончев // Образование и право. – 2020. – № 6. – С. 208-214. – DOI 10.24411/2076-1503-2020-10632. – EDN PDERZD.

2. Милюшенко, Т. В. Специфика реализации персонифицированного подхода обучения в формате микрообучения / Т. В. Милюшенко // Горизонты образования : мат. V Междунар. научно-практич. конф-ии, посвященной 300-летию РАН, 300-летию со дня рождения И. Канта, 190-летию со дня рождения Д. И. Менделеева и 225-летию со дня рождения А. С. Пушкина, Омск, 25–26 апреля 2024 года. – Омск: ОГПУ, 2024. – С. 337-338. – EDN QTTIFC.

Работа выполнена под научным руководством проф., д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873)

УДК 372.851

Садыкова Я.Р. (студент)

ОБУЧЕНИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ РЕШЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MS EXCEL

Методика обучения школьников решению задач с использованием MS Excel является важным аспектом современного образовательного процесса. Актуальность данной темы обусловлена требованиями современных образовательных стандартов, которые подразумевают не только теоретическое знание экономики, но и практические навыки работы с финансовыми данными. Кроме того, старшеклассники должны уметь решать экономические задачи, представленные в Едином государственном экзамене (ЕГЭ).

Есть необходимость подготовки специалистов современного уровня, хорошо знающих математику и прикладные методы вычислений. Наиболее важной отличительной особенностью является рассмотрение основных разделов курса математики и экономики не в традиционном изложении, а с перспективой дальнейшего применения компьютера [1, 2].

Разработанная методика предлагает структурированный подход, где главной целью является формирование у учащихся умений эффективно решать экономические задачи с помощью Excel как инструмента для анализа и визуализации данных.

Методика включает в себя несколько ключевых этапов. В первую очередь, на уроках учащиеся знакомятся с основными функциями MS Excel, которые полезны для работы с экономическими задачами. Затем следует пошаговое решение типовых задач на конкретных примерах, что способствует более глубокому усвоению материала.

В рамках методики представлены конкретные примеры задач, которые школьники могут встретить в будущем. Это включает в себя различные аспекты, такие как расчет затрат и прибыли, анализ данных с помощью графиков и диаграмм, а также моделирование различных экономических сценариев с использованием формул и функций Excel.

В перспективе внедрение данной методики в образовательный процесс старших классов может значительно повысить уровень подготовки учащихся, а также их конкурентоспособность на рынке труда.

Список используемых источников

1. Санина, Е. И. Обучение математике в цифровой образовательной среде: возможности и перспективы / Е. И. Санина, Н. Г. Дендеберя, И. В. Поляков // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 72-2. – С. 237-239. – EDN EMHNZO.

2. Сосновский, Н. Н. Проведение практических занятий по вычислительной математике с использованием программного средства Microsoft Office Excel / Н. Н. Сосновский // Компьютерные инструменты в образовании. – 2008. – № 4. – С. 31-36. – EDN KVAHSX.

Работа выполнена под научным руководством проф., д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873)

УДК 372.851

Томарова Я.А. (AuthorID: 1197717)

ВНЕДРЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЮ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ

При изучении функций и построении их графиков закладываются основы аналитического мышления обучающихся, развивается логика, формируются математическая интуиция и навыки уверенного владения методами графического решения уравнений. Иногда график является единственно возможным способом задания функции. Он широко используется в технике, лежит в основе многих самопишущих автоматических приборов, так что практическая направленность графического метода очевидна. Умение строить графики и читать их это важнейший элемент математической культуры. Эти умения необходимы инженерам, врачам, техникам, экономистам. Часто график является лишь вспомогательным элементом решения. Следовательно, необходимо знакомить учащихся с различными способами построения графиков.

Задачи графического содержания являются важным средством развития геометрической интуиции учащихся, помогают более глубокому изучению основных понятий, свойств, применению их на практике. Использование информационных технологий делает процесс обучения эффективнее и результативнее. Уроки получаются не похожими друг на друга, что способствует развитию интереса к обучению. Также использование информационных технологий экономит время, затрачиваемое на построение системы координат и собственно графиков, и позволяет решить гораздо большее количество заданий.

Специальные информационные инструменты помогают отобразить графики более точно с указанием всех значений, в то время как графики, изображенные вручную на доске или в тетради, представляют только наглядное изображение. Таким образом, внедрение ИКТ в образовательный процесс способствует лучшему освоению материала, а также развитие интереса учеников к математике и адаптация к информатизации [1, 2]. Ученики получают возможность экспериментировать с различными функциями, наблюдая за изменениями графиков, что развивает аналитическое мышление и творческий подход к решению задач.

Список используемых источников

1. Сапрыкина, Ю.В. Роль цифровизации в формировании образовательных программ вуза в условиях трансформаций общества / Ю.В. Сапрыкина, Я.А. Томарова // Современное инженерное образование: вызовы и перспективы. Материалы III национальной научно-практической конференции. Магнитогорск. – 2024. – С. 177-182 – EDN QNFZOE

2. Романов, П.Ю. Цифровой след в образовании / П.Ю. Романов, С.Е. Романова, А.В. Ясючени. // Результативность процесса непрерывной профессионализации в полифункциональной образовательной модели педагогического колледжа: сб. мат. по результатам работы региональной инновационной площадки. – Челябинск. –2024. – С. 106-109. – EDN LUGSTN.

Работа выполнена под научным руководством проф, д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873)

УДК 372.851

Федорова Е.Р. (студент)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ КРАМЕРА

Традиционные методы решения систем линейных уравнений (СЛАУ), включая метод Крамера, занимают основополагающее место в математическом образовании, обеспечивая развитие аналитического мышления и способность к формализации задач. Однако такие методы, особенно для систем с большим числом неизвестных, могут быть сложными и приводить к ошибкам, возникающим из-за сложных вычислений. Использование MS Excel помогает решить эти проблемы за счет автоматизации вычислений и оперативной проверки результатов, что содействует более глубокому пониманию алгоритма и снижает вероятность ошибок [1, 2].

Было рассмотрено несколько ключевых этапов процесса обучения решению задач методом Крамера в MS Excel. Для более эффективного обучения решению систем линейных уравнений методом Крамера следует рассмотреть методические особенности, которые появляются в процессе решения:

1) ограничение метода Крамера (применимость только к квадратным системам);
2) постановка задачи (корректность данных и именование диапазонов);
3) организация вычислений (ручное управление заменами столбцов и пошаговые вычисления);
4) использование встроенных функций Excel (функции MMULT, MDETERM и MINVERSE, которые облегчают работу с матрицами);
5) анализ вырожденности (если определитель матрицы равен нулю, метод Крамера не применяется)
6) ограничение размерности матрицы (Excel эффективно решает системы до порядка 10×10).

Методологические особенности решения СЛАУ методом Крамера в Microsoft Excel связаны с характером метода и ограничениями программного обеспечения. Предлагаемая методика служит средством формирования у учащихся навыков самостоятельного обнаружения и исправления ошибок, усиления практической составляющей образовательного процесса и подготовки к решению задач в реальном мире с использованием современных инструментов.

Список используемых источников

1. Использование метода Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений с параметром / Е. А. Москвина, Ю. А. Ивахно, О. В. Максимов [и др.] // Качество продукции, технологий и образования: мат. XIX Междунар. науч.-практич. конф-ии. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2024. – С. 90-94. – EDN DONMUE.

2. Сосновский, Н. Н. Проведение практических занятий по вычислительной математике с использованием программного средства Microsoft Office Excel / Н. Н. Сосновский // Компьютерные инструменты в образовании. – 2008. – № 4. – С. 31-36. – EDN KVAHSX.

Работа выполнена под научным руководством проф., д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873)

УДК 372.851

Хасенова А.У. (студент)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ

Роль информационных технологий в преподавании точных наук, в частности математики, становится всё более значимой. Одной из сложных тем школьного курса алгебры является решение комбинаторных задач, так как они требуют не только хорошего понимания математических принципов, но и развитого логического и критического мышления. Однако традиционные методы преподавания часто не обеспечивают должного уровня мотивации и интереса к изучению этой темы у школьников, что становится значительной преградой на пути формирования у них навыков работы с комбинаторными задачами.

Использование информационных технологий, таких как Wolfram Alpha, GeoGebra и Excel, позволяет существенно повысить эффективность обучения комбинаторике. Они не только помогают учащимся решать задачи быстро и эффективно, но и делают процесс обучения более интересным, интерактивным и доступным.

GeoGebra является мощным инструментом для визуализации комбинаторных задач, что позволяет ученикам наглядно увидеть, как развиваются различные варианты решения.

Wolfram Alpha позволяет не только визуализировать данные, но и легко выполнять сложные вычисления, такие как перестановки и размещения. Для более формализованных задач, например, когда необходимо вычислить количество возможных вариантов без необходимости вручную перечислять все решения, Wolfram Alpha является отличным инструментом.

Microsoft Office Excel — это универсальный инструмент, который может дополнить работу с Wolfram Alpha, особенно когда требуется решение более сложных комбинаторных задач. В отличие от Wolfram Alpha, Excel предоставляет возможность создавать таблицы, работать с диапазонами данных и использовать формулы для автоматизации вычислений.

Однако важно отметить, что эти инструменты должны использоваться в комплексе с традиционными методами обучения. Только сочетание аналитических, теоретических знаний с практическими навыками работы с современными вычислительными средствами может дать максимальный результат в обучении.

Список использованных источников

1. Зимнякова, Т. С. Особенности использования цифровых образовательных ресурсов в обучении математике и физике / Т. С. Зимнякова, С. В. Ларин, Е. И. Ларина // Вестник КГПУ. – 2019. – № 2(48). – С. 26-32. – DOI 10.25146/1995-0861-2019-47-1-117. – EDN SJXFWM.

2. Применение сетевого сервиса Geogebra для повышения наглядности в ходе решения задач на уроках математики / С. Е. Романова, П. Ю. Романов, А. В. Ясючени, Ю. А. Ивахно // Неделя науки-2024: мат. Всерос. (с междунар. участием) науч.-практич. конф-ии. – Сибай: УУНиТ, 2024. – С. 292-296. – EDN QCVSPA.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Москвиной Е.А. (AuthorID: 497345).

УДК 372.851

Ясючени А.В. (AuthorID: 1198655), **Ивахно Ю.А.** (AuthorID: 1198411),
Максимов О.В. (AuthorID: 1200119)

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В 9-Х КЛАССАХ

Теория вероятностей одна из самых востребованных математических дисциплин в современных российских вузах. Она является тем разделом математики, который развивая логическое мышление, имеет широкое практическое применение в жизни, включая описание процессов и явлений в самых разных научных областях (от социологии до физики) [1]. Поэтому современное общество выдвигает перед школой новые требования в преподавании «Теории вероятности», особенно в выпускных 9-х и 11-х классах. Вместо традиционного заучивания формул и правил, необходимо сосредоточить внимание на создании проблемных ситуаций, с которыми учащиеся могут столкнуться в повседневной жизни. Для их решения необходимо понимание вероятностных принципов, что требует от учителей предоставлять им возможность самостоятельно исследовать, выдвигать гипотезы и делать выводы [2, 3].

Использование интерактивных методов обучения, включая игры-викторины, головоломки и квесты, позволит учащимся активно вступать в процесс обучения, формулировать гипотезы, проводить эксперименты и анализировать результаты. Это создаст условия для более глубокого и осознанного понимания сущности вероятности, научит их нестандартно решать типовые задачи, и поможет в формировании критического мышления и способности интерпретировать статистические данные.

Следует уделить внимание визуализации вероятностных моделей. Этому способствует использование графиков, диаграмм, интерактивных инструментов. Необходимо поощрять и межпредметные связи, показывая применение теории вероятности в таких областях знаний как биология, физика, обществознание. Это поможет учащимся увидеть практическую значимость изучения теории вероятности и создаст условия мотивации к обучению. Так выпускникам 9-х классов проще станет применять свои знания в реальных ситуациях.

Список используемых источников

1. Актуальность и проблемы изучения в школе курса «Вероятность и статистика» / Е. А. Москвина, А. В. Ясючени, С. Е. Романова, О. В. Максимов // Неделя науки-2024: мат. Всерос. (с междунар. участием) науч.-практич. конф-ии. – Сибай: Уфимский университет науки и технологий, 2024. – С. 327-329. – EDN AUTAME.

2. Виноградов, О. П. Теория вероятностей и ЕГЭ / О. П. Виноградов // Математическое образование. – 2020. – № 2(94). – С. 29-31. – EDN ZSEDQY.

3. Красавина, А. В. Изучение элементов комбинаторики, теории вероятностей и статистики в 9 классе средней школы / А. В. Красавина, Е. Н. Солодовникова // Актуальные вопросы современной науки и образования. – 2019. – С. 41-44. – EDN XHKGXH.

Работа выполнена под научным руководством проф., д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873)

УДК 372.851

Смирнова Л.В. (AuthorID: 663248), **Парфентьева Я.А.** (студент),
Бурьянова Л.Д. (студент)

ИГРОВОЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ УЧЕНИКОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Включение игр и игровых упражнений в урок математики трансформирует процесс обучения, делая его динамичным, увлекательным и, что особенно важно, доступным для каждого ученика. Вместо пассивного восприятия информации, дети становятся активными участниками процесса, сами открывая новые знания и умения в процессе игры. Игры позволяют преодолевать трудности в усвоении сложных математических концепций, превращая потенциально сложные задачи в захватывающие вызовы. Например, решение устных примеров на технику быстрого счета может быть превращено в забавную соревновательную игру, где дети зарабатывают баллы за правильные ответы, стимулируя тем самым их мотивацию к обучению. Смена деятельности, включение элементов соревнования и сотрудничества, а также положительные эмоции, сопровождающие игру, способствуют поддержанию высокого уровня внимания и концентрации в течение всего урока. Существует огромное разнообразие игр и игровых упражнений, пригодных для использования на уроках математики. Это могут быть как традиционные игры, адаптированные под математический контекст (например, лото с математическими примерами, домино с геометрическими фигурами), так и специально разработанные дидактические игры [1]. Современные технологии также предоставляют широкие возможности: интерактивные доски, образовательные приложения и онлайн-платформы предлагают интересные и интерактивные игры, позволяют ученикам практиковаться в решении математических задач в увлекательной форме [2]. Выбор конкретной игры зависит от возраста учеников, темы урока и целей обучения. Эффективность использования игр зависит от профессионализма учителя, его способности подобрать подходящие игры и организовать учебный процесс так, чтобы игра способствовала достижению образовательных целей [3]. Правильно подобранные игры не только облегчают усвоение материала, но и способствуют развитию таких важных качеств, как логическое мышление, креативность, умение работать в команде и решать проблемы.

Список используемых источников

1. Великих, А. С. Организация проектно-исследовательской деятельности при решении некоторых видов планиметрических задач перегибанием листа бумаги / А. С. Великих, Л. В. Смирнова, О. А. Торшина // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6. – С. 200.

2. Кинзина, И. И. Проверка знаний в массовых открытых онлайн-курсах при изучении математических дисциплин / И. И. Кинзина, Л. В. Смирнова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : тезисы докладов 76-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 16–20 апреля 2018 года. Том 2. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2018. – С. 458.

3. Методические особенности обучения будущих учителей математики приемам составления задач / А. С. Великих, П. Ю. Романов, Л. В. Смирнова, О. А. Торшина // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 57.

УДК 378.147

Смирнова Л.В. (AuthorID: 663248), **Мофа К.А.** (студент)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Онлайн-обучение стало важной частью современного образовательного процесса, особенно в последние годы, когда мир столкнулся с пандемией COVID-19. Этот формат обучения несет в себе как значительные преимущества, так и определенные недостатки, которые важно учитывать при его применении. Одним из главных плюсов онлайн обучения является его доступность. Студенты могут получать знания из любой точки мира, что делает образовательные ресурсы доступными для людей, не имеющих возможности посещать традиционные учебные заведения. Кроме того, онлайн обучение предлагает разнообразие методов и материалов. Учащиеся могут использовать видеолекции, интерактивные тесты, форумы и чаты, что способствует более глубокому усвоению информации. Индивидуальный подход позволяет каждому студенту изучать материал в своем темпе, повторяя сложные темы по мере необходимости [1].

Однако, несмотря на все эти преимущества, онлайн обучение имеет и свои недостатки. Одним из наиболее значимых является недостаток личного общения. Отсутствие живого взаимодействия с преподавателями и однокурсниками может привести к чувству изоляции и снижению мотивации. Необходимость высокой самодисциплины также требует значительных усилий со стороны студентов. Не всякий умеет организовать свое время так, чтобы эффективно совмещать учебу с другими обязанностями [2]. Наконец, некоторые области знаний требуют практической подготовки, которую трудно обеспечить в онлайн формате. Например, медицинские и технические специальности часто включают в себя занятия, требующие лабораторных экспериментов или практических навыков, что сложно реализовать дистанционно [3].

В заключение, онлайн обучение представляет собой перспективный и удобный способ получения знаний, однако важно учитывать его недостатки и работать над их устранением. Это требует гибкости как от учебных заведений, так и от студентов, стремящихся максимально использовать возможности, которые предоставляет современное образование.

Список используемых источников

1. Великих, А. С. Организация проектно-исследовательской деятельности при решении некоторых видов планиметрических задач перегибанием листа бумаги / А. С. Великих, Л. В. Смирнова, О. А. Торшина // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6. – С. 200.

2. Кинзина, И. И. Проверка знаний в массовых открытых онлайн-курсах при изучении математических дисциплин / И. И. Кинзина, Л. В. Смирнова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : тезисы докладов 76-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 16–20 апреля 2018 года. Том 2. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2018. – С. 458.

3. Методические особенности обучения будущих учителей математики приемам составления задач / А. С. Великих, П. Ю. Романов, Л. В. Смирнова, О. А. Торшина // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 57.

УДК 378.147

Злыднева Т.П. (AuthorID: 692851)

ВЫБОР ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

В настоящее время важной задачей в высших учебных заведениях является повышение качества подготовки специалистов, формирование у них высокого уровня профессиональных компетенций. Для решения данного вопроса используются различные педагогические и методологические подходы, современные образовательные технологии. Нами разработан и активно применяется в учебном процессе собственная методика изучения профессиональных дисциплин [1;2], которая в значительной мере позволяет повысить эффективность профессиональной подготовки. Особое внимание в организации обучения мы уделяем интерактивным образовательным технологиям, которые способствуют продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем. Часть аудиторных занятий в рамках профессиональных дисциплин проводится в интерактивной форме, в преподаваемых нами дисциплинах информатики это, как правило, лабораторные работы. Изучая на практических занятиях различные языки программирования, работу с базами данных, возможности операционных систем, аспекты программного обеспечения, мы используем технологию коллективной деятельности, групповую работу, технологию сотрудничества, обсуждение проблемы в формате дискуссии. В результате у студентов формируется познавательная потребность и необходимость дальнейшего самообразования, активизируется исследовательская деятельность. Применение интерактивных образовательных технологий повышает мотивацию обучающихся, активизирует их мыслительную деятельность, делает более эффективным усвоение материала, что обеспечивает высокий уровень усвоения профессиональных знаний, эффективное и успешное овладение умениями и навыками в предметной области. Кроме того, эти технологии позволяют преподавателю в большей мере индивидуализировать обучение и проводить коррекцию знаний. Результаты экспериментальной работы, проведенной нами, наглядно показывают, что использование в процессе профессиональной подготовки интерактивных технологий обеспечивает формирование профессиональных компетенций на высоком уровне.

Список используемых источников

1. Злыднева, Т. П. Роль информационных технологий в формировании профессиональных компетенций / Т. П. Злыднева // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине : Сборник научных трудов III Международной научной конференции: в 2 частях, Томск, 23–26 мая 2016 года / Под редакцией: О.Г. Берестневой, О.М. Гергет, Т.А. Гладковой; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Том Часть 1. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. – С. 348-350. – EDN WLXMLP.

УДК 372.8

Сергеева Е.В. (AuthorID: 690552)

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ КАЧЕСТВ УЧЕНИКОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Насколько успешным и состоявшимся в жизни человеком в будущем будет ученик, во многом зависит от того, насколько хорошо у него разовьются в детстве и юности коммуникативные качества личности.

Под коммуникативными качествами понимается совокупность навыков и способностей личности, которые необходимы человеку для взаимодействия с окружающими людьми. К коммуникативным качествам личности можно отнести: умение слушать и слышать собеседника, умение выражать свои мысли и эмоции, умение избегать конфликтов и идти на компромиссы, лидерские качества личности, умение налаживать контакты с незнакомыми людьми, быть интересным собеседником, умение поддержать разговор на разные темы и т.д [1].

Коммуникативные качества являются необходимой составляющей личности для любого современного человека, они включают в себя несколько компонентов. На внеурочных занятиях по математике мы стараемся развивать такие из них, как дискурсивный компонент (умение поддержать разговор, выстраивать диалог, грамотная и аргументированная речь, умение слушать и слышать собеседника, учитывать его точку зрения), стратегический компонент (умение ставить задачи, добиваться цели, устанавливать контакт с собеседником). Основой развития коммуникативных качеств у учеников во время внеурочной деятельности является проектный подход. Мы активно используем во внеурочной деятельности по математике метод проектов, подробнее рассматривали ранее [2].

Ученики создают проекты по разделам математики и межпредметные проекты, личные и групповые проекты. Защита лучших проектов с разных классов проходит на конференции. Ученики, работая над проектом в команде, развивают навыки общения, лидерские качества. Защищая свой проектный продукт на конференции, учатся отстаивать свою точку зрения, аргументировать свои выводы, развивают математическую речь, а значит, и коммуникативные качества личности.

Список используемых источников

1. Сергеева, Е. В. Развитие коммуникативных навыков студентов при изучении математики// Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С.427. – EDN OJKLVU.

2. Сергеева, Е. В. Дистанционный формат обучения в вузе. Критерии его оценивания / Е. В. Сергеева // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-4. – С. 318-321. – EDN UENYFS.

УДК 372.8

Сергеева Е.В. (AuthorID: 690552)

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ЗАЛОГ РАЗВИТИЯ ВСЕСТОРОННЕ РАЗВИТОЙ ЛИЧНОСТИ

Внеурочная деятельность по математике играет важную роль в формировании всесторонне развитой личности. Она способствует:

- углублению знаний школьников по предмету;
- развитию логического мышления, аналитических способностей и креативного подхода к решению проблем у школьников;
- формированию интереса к математике;
- подготовке к олимпиадам и конкурсам;
- социализации. Работа в группах и участие в проектах способствует развитию коммуникативных навыков и командной работы.

Таким образом, внеурочная деятельность является ценным дополнением к основному образовательному процессу и помогает формировать всестороннее развитие учащихся [1].

Математика, которую часто воспринимают как сухую и абстрактную науку, на самом деле обладает огромным потенциалом для развития личности. Внеурочная деятельность развивает креативность ребят, нестандартные математические задачи стимулируют поиск нетривиальных решений, развивают творческое мышление и воображение. Учащиеся учатся генерировать идеи, экспериментировать и находить оригинальные подходы. У ребят развиваются коммуникативные навыки. работа в группах, участие в математических олимпиадах и конкурсах способствует развитию навыков общения, ведения дискуссий и аргументации своей позиции.

Внеурочная деятельность по математике играет важную роль в развитии ключевых компетенций и ценностных ориентаций школьников. Она предоставляет уникальную возможность для более глубокого изучения предмета, развития критического и творческого мышления, формирования навыков сотрудничества и целеустремлённости.

Список используемых источников

1. Сергеева, Е. В. Развитие коммуникативных навыков студентов при изучении математики// Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С.427. – EDN OJKLVU.

2. Сергеева, Е. В. Дистанционный формат обучения в вузе. Критерии его оценивания / Е. В. Сергеева // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-4. – С. 318-321. – EDN UENYFS.

УДК 372.851

Панькина С.И. (AuthorID: 492755), **Токмазов Г.В.** (AuthorID: 492754)

ГОТОВНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ К ВНЕДРЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Применение современных информационных технологий (ИТ) занимает сейчас центральное место в процессе профессиональной подготовки. Поэтому одним из приоритетных направлений развития системы образования выступает компьютеризация и информатизация сфер деятельности, предполагающая изменения форм и методов обучения, некоторого предметного содержания и изменения характера деятельности преподавателей, что и определяет актуальность исследования.

Целью работы является изучение вопроса готовности преподавателей к использованию ИТ, влияющих на качество обучения, уровень вовлеченности студентов и эффективность образовательного процесса в целом. Рассмотрим основные ключевые направления, определяющие готовность преподавателей высшей школы к внедрению ИТ. *Первое направление* связано с созданием методической базы в виде электронных ресурсов (электронных учебников, демонстрационных материалов). *Второе направление* определяет изменения в программах и методах ведения лекционных и практических занятий (использование при изучении дисциплин различных ИТ-ресурсов в преподавании). *Третье направление* связано с формами текущего и итогового контроля, с использованием заданий и тестовых форм. Преподаватели размещают материалы (тесты, типовые и курсовые работы) на интерактивных платформах, и студенты получают доступ к информации в любое время, что позволяет более предметно пдготовиться к экзамену [1]. *Четвертое направление* подразумевает использование интернет-ресурсов, как научной базы данных для более глубокого изучения актуальных тем исследования, анализа существующих работ и формирование собственных научных и исследовательских гипотез [2].

Современные ИТ охватывают широкий спектр инструментов и платформ, включая компьютеры, интернет, программное обеспечение, мультимедиа, системы управления обучением и мобильные технологии. Поэтому к требованиям по подготовке преподавателей должны быть включены курсы по цифровым технологиям, методам дистанционного обучения и использованию образовательных платформ. Активное использование преподавателем интерактивных платформ, визуализации, онлайн-ресурсов и специализированного программного обеспечения по четырем направлениям работы не только улучшает качество обучения, но и способствует развитию критического мышления и практических навыков у студентов.

Список используемых источников

1. Токмазов, Г.В. Организация исследовательской деятельности студентов с использованием компьютерной поддержки в тестовых заданиях / Г. В. Токмазов, С. И. Панькина // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 4(83). – С. 282-284. – EDN TLONMS.

2. Токмазов, Г.В. Использование информационных технологий при исследовании математических моделей на основе межпредметных связей / Г. В. Токмазов, С. И. Панькина // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – № 1(74). – С. 158-161. – EDN OJEJZW.

УДК 372.851

Набильская П.С. (студент)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ПРОЦЕНТЫ»

Суть данной работы состоит в определении путей качественного усвоения темы «Проценты» и выявлении методических особенностей ее изучения. Мы предлагаем логически-последовательный план изучения темы «Проценты».

На первом этапе учителю стоит убедиться, что ученики свободно умеют выполнять действия с дробями. Поэтому первые уроки отводятся повторению знаний об обыкновенных дробях, решению трех основных задач на дроби. При решении учащиеся могут пользоваться двумя приемами – содержательным, на основе смысла дроби, или формальным, на основе правила.

На втором этапе преподаватель мотивирует введение нового понятия. Оперируя жизненным опытом учащихся, указываем факты, в которых школьники уже могли сталкиваться с понятием «процент». Так же учитель раскрывает содержание понятия процент, указывая на существенные признаки. Важно отметить, что один процент от некоторого числа – это сотая доля этого числа.

Когда учащиеся достаточно свободно овладевают понятием процента, можно перейти к третьему этапу, а именно задачам на нахождение процентов некоторой величины, рассмотреть виды задач и запомнить их отличия друг от друга. Методически целесообразно переходить от более простого вида задач к более сложным, подкрепляя примерами. После каждого урока следует проводить рефлексию, чтобы выявлять уровень усвоение темы и, если решение задачи вызывает затруднение, то целесообразно задавать серию вопросов, которые помогут учащимся определить схему рассуждений. При решении задач на проценты необходимо не только развивать вычислительные навыки, но и формировать у учащихся умение выполнять прикидку или оценку результата вычислений.

На четвертом этапе следует провести проверку в виде самостоятельной работы для выявления умения учащихся оперировать понятием «Процент» и решать задачи на проценты. Таким образом, изучение темы «Проценты» по данным этапам позволит наиболее эффективно усвоить материал.

Список используемых источников

1. Сиделов, Д. И. Трудности изучения темы «Проценты» в школьном курсе математики / Д. И. Сиделов, Д. Д. Веркошанцева // Аллея науки. – 2024. – Т. 3, № 5(92). – С. 549-552. – EDN WYPUUK.

2. Ткаченко, И. В. Требования к изучению понятия «Процент» в курсе математики общеобразовательной школы: анализ нормативной базы / И. В. Ткаченко // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 85-5. – С. 20-22. – DOI 10.18411/trnio-05-2022-189. – EDN MBJKJY.

3. Рогановский, Н. М. Методика преподавания математики: учебное пособие: в 2 частях / Н. М. Рогановский, Е. Н. Рогановская. Том Часть 2. – Минск: Народная асвета, 2019. – 231 с.– EDN HSSTCF.

Работа выполнена под научным руководством проф., д-ра пед. наук Романова П.Ю. (AuthorID: 679873)

УДК 372.851

Токмазов Г.В. (AuthorID: 492754), **Панькина С.И.** (AuthorID: 492755)

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Под инновационной образовательной средой понимается весь комплекс взаимосвязанный условий, обеспечивающих образование человека, формирование личности педагога с инновационно-творческим мышлением, и создающим профессиональную компетенцию.

В научной литературе нет однозначного подхода к определению понятия исследовательской задачи. Мы под исследовательской задачей будем понимать задачу, содержащую познавательное противоречие, процесс решения которого способствует формированию у учащихся исследовательских умений.

Для проведения более целенаправленной, практической работы с учащимися потребовался определенный подход к форме предъявления отобранных задач. Задачам, в процессе их методической обработки, придавался динамический характер. Основу задач динамического характера составляют серии взаимосвязанных проблем, основанных на обобщенных связях, которые раскрывают область теоретического и практического знания, с которой связана эта задача, с внутри предметными и межпредметными связями [1]. Учащимся предлагается задача в различных формах предъявления, с различной вариативностью заданий, обеспечивающих реализацию принципа убывания помощи учащемуся в процессе его учебной деятельности. Идея убывания помощи обучающемуся при работе с учебным материалом вытекает из структуры психической регуляции действия, состоящего из трех основных частей: регуляционной (ориентировочной основы); исполнительной (преобразование предмета действия); контрольно-корректировочной.

Очевидно, что технология решения исследовательских задач в информационной образовательной среде, связанная с формой предъявления задач, является основным компонентам формирования элементов исследовательской деятельности. Предложенная система задач является важнейшим средством формирования исследовательских умений студентов [2, 3].

Список используемых источников

1.Токмазов, Г.В. Методика дифференцированного подхода в процессе формирования исследовательских умений / Г.В. Токмазов, С.И. Панькина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тез. докл. 82-й междунар. научно-практич. конф-ии. – Магнитогорск: МГТУим. Г.И. Носова, 2024 – С. 414. – EDN OAKGUH.

2. Панькина, С.И. Организационные этапы подготовки морских специалистов в системе непрерывного профессионального образования / С.И. Панькина, Е.Х. Аминева // Непрерывное образование: XXI век. – 2024. – № 1(45). – DOI:10.15393/j5. art.2024.8824. – EDN QJERFM.

3. Романов, П. Ю. Формирование исследовательских умений в процессе решения дифференциальных уравнений / П. Ю. Романов, Г. В. Токмазов // Вестник Магнитогорского государственного университета. – 2000. – № 1. – С. 156-159. – EDN UANCAJ.

УДК 51-7(075.8)

Извеков Ю.А. (AuthorID: 147087), **Кузнецов В.А.** (AuthorID: 700556)

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ МАГИСТРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Одной из характерных особенностей современного научно-технического прогресса является его математизация. В связи с этим предлагается усиливать в образовании прикладную сторону математических знаний студентов и магистрантов. В этом русле предлагается обзор нового учебно-методического пособия «Прикладная математика» авторов Ю.А. Извекова и В.А. Кузнецова.

В пособии предлагается следующая последовательность структурирования материала в преподавании дисциплины с демонстрацией практических применений:

- математическое моделирование, его история и роль в современном знании;
- локальные, глобальные и условные экстремумы;
- обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы;
- дифференциальные уравнения в частных производных;
- теория поля;
- математическое программирование;
- теория вероятностей и математическая статистика.

Учебное пособие предназначено для формирования компетенции ОПК-1: «*Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук*» у студентов магистратуры направления 08.04.01. Значительная часть пособия посвящена привитию навыков и выработке умений в деле применения математических моделей к решению практических задач. В пособии имеется большое количество методично решенных примеров и достаточное количество вариантов индивидуальных домашних заданий для студентов магистратуры.

Содержание учебного пособия построено так, что при работе с ним студент магистратуры вырабатывает способность к использованию основных законов естествознания в сфере построения, реализации и анализа математических моделей в решении прикладных задач своей будущей профессии.

Пособие может быть полезным студентам, магистрантам и аспирантам многих других технических направлений и специальностей вузов при выполнении ими выпускных квалификационных работ.

Список используемых источников

1. Извеков Ю.А., Кузнецов В.А. Прикладная математика: учебное пособие/ Ю.А. Извеков, В.А. Кузнецов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2024.144с.

УДК 376

Бурьянова Л.Д. (студент), **Парфентьева Я.А.** (студент)

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВОМ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Развитие математических навыков у детей с расстройством аутистического спектра (РАС) представляет собой важную задачу, решение которой требует особого внимания и должно гарантировать индивидуальный подход к обучающимся [1]. Дети с РАС могут сталкиваться с различными трудностями в обучении, в том числе и в освоении математических понятий. Тем не менее, с использованием подходящих методов и стратегий возможно значительно улучшить их математические способности. Для повышения интереса и мотивации детей с РАС к обучению математике необходимо использовать различные методы:

- Игровые методы: Использование игр и интерактивных приложений может сделать обучение более увлекательным и эффективным. Например, настольные игры на счет или математические мобильные приложения помогут закрепить навыки [2].

- Методы визуализации: Математика может представляться через диаграммы, схемы и картинки. Визуальные пособия помогают лучше понять абстрактные концепции [3].

- Сенсорно-манипулятивные методы: Использование различных манипулятивных материалов и сенсорных подходов для повышения эффективности обучения. Например, использование кубиков, счетных палочек или других тактильных объектов способствует лучшему усвоению математических операций. Кроме того, при изучении геометрии работа с физическими моделями форм помогает детям лучше понять и усвоить материал. Регулярная практика имеет ключевое значение для освоения математических навыков.

Особенности работы с детьми с РАС продиктованы сложностью в формировании развития социальных и эмоциональных навыков. В этом случае математика может использоваться как средство для установления контакта, для развития упорства, для развития необходимых социальных навыков.

Список используемых источников

1. Обучение детей с расстройствами аутистического спектра (РАС): введение в проблему / А. А. Федоров, Г. А. Папуткова, И. Ф. Фильченкова [и др.] // Поволжский педагогический поиск. – 2017. – № 3(21). – С. 65-72.

2. Кудашева Н. И. «Формирование математических представлений у невербального ребёнка с РАС. Случай из практики» // Аутизм и нарушения развития. 2022. №1. Том 20. С. 57–62.

3. Игровые методы обучения математики в средней школе / Л. В. Смирнова, М. В. Горбачев, Л. Д. Бурьянова [и др.] // Качество продукции, технологий и образования: Материалы XIX Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 10 апреля 2024 года. – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 2024. – С. 95-98.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. физ.-мат. наук Смирновой Л.В. (AuthorID: 663248)

УДК 373

Москвина А.Д. (магистрант), **Москвина Е.А.** (AuthorID: 497345)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЬЮТОРА В РЕСУРСНОМ КЛАССЕ

Ресурсный класс – это отдельный класс в общеобразовательной школе, в котором дети с ОВЗ, чаще всего дети с аутизмом, могут получить дополнительную поддержку необходимых специалистов. Обучение детей в таком классе проходит по индивидуальным образовательным программам, которые составляют в соответствии с рекомендациями ПМПК, а также индивидуальными особенностями ребенка, его потребностями и дефицитами, выявленными в ходе тестирования. Основной целью ресурсного класса является подготовка детей к обучению в регулярном классе со сверстниками.

Специалисты, работающие в ресурсном классе – это супервизор, учитель и тьюторы. Индивидуальный образовательный маршрут ребенка с особенностями сопровождают тьюторы, которые кроме того занимаются выявлением интересов детей, расширением окружающей среды, усилением возможностей и обогащением имеющихся ресурсов у ребенка. Тьютор – это специалист, осуществляющий посредничество между учителем и ребенком с РАС (расстройствами аутистического спектра), ребенком с РАС и его соучениками.

Основная цель тьютора – научить ребенка с РАС приемлемому в обществе взаимодействию. К задачам и функциям тьютора относятся:

- установление доверительных отношений с ребенком с РАС;
- помощь в организации школьной жизни ребенка с РАС: обеспечение безопасности;
- помощь ребенку с аутизмом в освоении привычного порядка школьной жизни;
- вовлечение ребенка с РАС в речевую коммуникацию;
- помощь в формировании социально-бытовых навыков;
- коррекция нежелательного поведения;
- помощь обучающемуся с РАС на уроке;
- сопровождение ребенка с РАС во внеурочное время;
- взаимодействие с семьей ребенка с РАС.

При проведении учебных занятий тьютор придерживается следующих принципов: 1. Обеспечение особого школьного режима, при котором ребенок с РАС будет получать полноценное образование и не уставать.

2. Поддержка ребенка с РАС в освоении новой среды без психологического дискомфорта.

Работа тьютора с ребенком с РАС осуществляется по трем направлениям: сопровождение в ресурсном классе (проведение групповых и фронтальных занятий, занятий по развитию социально-бытовых навыков), сопровождение в регулярном классе и сопровождение во внеурочное время. Взаимодействие тьютора с родителями обучающихся включает в себя просветительскую, консультативную и коммуникативную деятельность.

Тьюторство, как особый тип педагогического сопровождения ребенка с РАС в современном образовательном пространстве, обеспечивает достижение ребенком максимального уровня самостоятельности, его социальную адаптацию, выработку коммуникативных навыков, необходимых для жизни в обществе. Учитывая разноплановость деятельности тьютора ресурсного класса, вопрос разработки методического сопровождения образовательного процесса является актуальным на сегодняшний день и задает направление для нашей дальнейшей научно-исследовательской работы.

УДК 378.1

Москвина Е.А. (AuthorID: 497345), **Москвин Д.А.** (магистрант)

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ УНИВЕРСИТЕТА

Цифровые двойники – виртуальные модели физических объектов, процессов или систем, способные точно повторять их характеристики и поведение в реальном времени. Эта технология активно используется в промышленности, медицине, строительстве, а также находит свои применения в образовании. В последние годы цифровые двойники начинают внедряться и в университетах, предлагая новые возможности для преподавания и обучения студентов. Но существуют разные мнения об эффективности использования данной технологии в сфере образования.

Выделим преимущества и недостатки использования цифровых двойников в учебном процессе университета. Так, к значимым *преимуществам* относятся:

Персонализация обучения: адаптация учебных материалов под индивидуальные потребности и стиль обучения каждого студента, что повышает эффективность усвоения информации обучающимися.

Повышение доступности образования: возможность студентам из удаленных или труднодоступных регионов получать качественное образование, не покидая своего дома.

Интерактивность и симуляции: создание интерактивных симуляций для лучшего понимания сложных концепций и процессов через практическое применение.

Мониторинг и анализ прогресса: отслеживание прогресса студентов в реальном времени и предоставление данных для анализа и корректировки учебных планов.

Экономия ресурсов: снижение затрат на материально-техническое обеспечение, так как многие эксперименты и практические занятия проводятся в виртуальной среде.

К *недостаткам* использования цифровых двойников в университете относятся: Технические требования и затраты: внедрение и поддержка цифровых двойников требуют значительных инвестиций в инфраструктуру и технологии., что может быть непосильно для некоторых учебных заведений. Отсутствие живого взаимодействия: виртуальное обучение может снизить уровень живого взаимодействия между студентами и преподавателями, что важно для формирования социальных навыков и сетевого взаимодействия. Проблемы с конфиденциальностью и безопасностью данных: использование цифровых двойников подразумевает сбор и обработку больших объемов данных, что может вызвать опасения по поводу конфиденциальности и безопасности личной информации. Необходимость высокой цифровой грамотности: для эффективного использования цифровых двойников как студентам, так и преподавателям требуется высокий уровень цифровой грамотности, что может стать барьером для некоторых участников образовательного процесса. Риск зависимости от технологий: чрезмерное использование цифровых двойников может привести к зависимости от технологий, что может негативно сказаться на способности студентов к самостоятельному мышлению и решению проблем без помощи технологий.

Цифровые двойники в образовании предлагают университетам уникальные возможности для улучшения качества обучения, доступности ресурсов и повышения эффективности учебного процесса. Однако внедрение таких технологий связано с рядом сложностей, включая высокие затраты на начальный этап, необходимость наличия квалифицированных специалистов и потенциальные проблемы с реалистичностью моделей. В целом, использование цифровых двойников в образовательных учреждениях имеет огромный потенциал, но требует тщательной подготовки и учета всех возможных рисков.

УДК 372.851

Шеметова В.В. (AuthorID: 480317)

К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПО СТЕРЕОМЕТРИИ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

В соответствии с кодификатором проверяемых требований к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе измененного в 2022 г. ФГОС требованием (умением), проверяемым заданиями 3 и 14 профильного ЕГЭ по математике, является умение решать стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов, площадей поверхностей), моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

Традиционно в варианты КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня включаются стереометрические задачи (задание 3 и задание 14). В процессе подготовки к решению задач по стереометрии учащиеся сталкиваются с рядом проблем: незнание математических фактов (теорем и формул), которые можно было бы применить к решению задачи; неумение довести решение задачи до получения ответа. Подобные проблемы возникают и при решении планиметрических задач [1]. Кроме того, неразвитое пространственное воображение также является одной из проблем.

В процессе подготовки к решению стереометрической задачи на ЕГЭ по математике, можно выделить следующие разделы и факты, знание которых поможет в поиске способов решения: 1) нахождение расстояния (расстояние от точки до прямой, расстояние от точки до плоскости, расстояние между скрещивающимися прямыми); 2) нахождение углов (угол между прямыми, угол между плоскостями, угол между прямой и плоскостью); 3) вычисление отношений отрезков и площадей (теорма Фалеса, подобие треугольников, отношение площадей подобных треугольников); 4) вычисление площади сечения (способы построения сечения, теорема о площади ортогональной проекции многоугольника); 5) вычисление объемов, площадей поверхностей многогранников и тел вращения (формулы для вычисления объемов, площадей поверхностей многогранников, конуса, цилиндра, шара, отношение объемов подобных геометрических тел).

Для успешного освоения разделов, перечисленных выше, требуются не только глубокие знания основных фактов и формул планиметрии и стереометрии, но и опыт решения планиметрических и стереометрических задач разного уровня сложности.

Список используемых источников

1. Шеметова, В.В. К вопросу подготовки учащихся к решению планиметрических задач на ЕГЭ по математике / В.В. Шеметова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Материалы 82-й Международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22-26 апреля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 436. – EDN KCZULE.

УДК 37.015.6

Багреева К.В. (AuthorID: 8884-5330)

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ МОУ «ГИМНАЗИЯ №53» Г. МАГНИТОГОРСКА

В настоящее время люди стали все чаще применять понятие «корпоративная культура» в разных сферах своей деятельности. В образовании данная менеджмент-категория также стала применяться, с учётом всех норм, ценностей и общепринятых правил общеобразовательной организации. Существует большое количество научно-исследовательских работ, посвященных изучаемой тематике. Такие авторы как М.П. Арутюнян, А.В. Бриттов, Н.П. Маркин, Н.Ю. Пименова [1] и др. широко представили этапы становления корпоративной культуры в России. Сейчас активно развивается корпоративная культура школ. В МОУ «Гимназия №53» г. Магнитогорска также уделяется особое внимание ценностям и нормам, которые способствуют сплочению педагогического коллектива, а также взаимодействию с обучающимися в рамках современной педагогической системы «субъект-субъект». Это позволяет каждому участнику образовательного процесса чувствовать себя комфортно, раскрывать свои уникальные способности, свободно говорить об интересах и увлечениях в стенах школы. Развитие корпоративной культуры началось еще в начале 90-х гг, когда шли активные преобразовании организации из общеобразовательной школы в гимназию с разнообразными профилями обучения [2]. Начальными этапами корпоративной культуры гимназии являются исторически сложившиеся традиции, с которыми знакомят как новых педагогов, так и детей. Сложности в объединении коллектива возникли в 2020 году в связи с присоединением МОУ «СОШ №58». Но вопреки всему корпоративную культуру гимназии удается поддерживать на высоком уровне до сих пор. Помимо этого, существует хорошо слаженная система работы профсоюза учителей. Особым элементов корпоративной культуры гимназии являются уникальные мероприятия, которые существуют только в данной общеобразовательной организации. В первую очередь, это праздник «Гимназический Олимп», на котором дети, родители и педагоги объединяют, чтобы поблагодарить друг друга за прошедший учебный год. Практически все элементы корпоративной культуры как основного фактора безопасности и комфорта всех участников учебного процесса можно наблюдать в стенах МОУ «Гимназии №53». На сегодняшний день формирование корпоративной культуры представленной организации продолжает развиваться.

Список используемых источников

1. Томилин, О. Б. Динамика изменений организационной культуры российских университетов / О. Б. Томилин, И. М. Фадеева, О. О. Томилин // Университетское управление: практика и анализ. -2017.-21(2). – С. 92-105. – EDN EJZOQX.

2. Макарова, Н. Н. Школьное образование Магнитогорска в период форсированной индустриализации / Н. Н. Макарова // Magistra Vitae: электронный журнал по историческим наукам и археологии.- 2016. № 2. С. 57–65. - EDN SZKPSO.

УДК 37.013

Антропова Н.В. (AuthorID: 47450681), **Корытникова Е.С.**

НАСТАВНИЧЕСТВО КАК МОТИВАЦИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРЕДМЕТНЫХ ЗНАНИЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

В современном мире технологический суверенитет нашего государства имеет огромное значение, однако его невозможно достичь без квалифицированных специалистов — конструкторов, инженеров и технологов.

Альтернативным вариантом организации образовательных мероприятий в Многопрофильном колледже в 2024 году стала площадка «Квантовый рост», направленная на создание условий для формирования познавательного интереса к инженерным специальностям, повышения мотивации к обучению, личностного и интеллектуального развития школьников, а привлечение молодых лидеров – амбассадоров к организации и проведению мероприятий через механизм наставничества на площадке «Квантовый рост» изменил стандартный образовательный формат. В ходе работы площадки были реализованы механизмы наставничества: преподаватель – амбассадор, амбассадор – школьник. Участниками стали студенты Многопрофильного колледжа и школьники 8 и 9 классов некоторых школ г. Магнитогорска, в том числе 50 человек – это активные студенты колледжа (амбассадоры), которые провели марафон мероприятий естественнонаучного направления (мастер-классы, интеллектуальные игры). По результатам опроса участники мероприятий (210 человек) отметили формат проведения мероприятий как наиболее предпочтительный (69%). В обосновании указывается, что материал по механизму «амбассадор – школьник» воспринимается интереснее, понятнее. Из 50 опрошенных активных студентов колледжа 71% выбрали вариант «продолжить наставничество с новыми участниками». Результаты анкетирования «Развитие компетенций» по итогам активной деятельности амбассадоров в роли наставника показали, что 37% из опрошенных студентов улучшили «коммуникативные навыки», 35% прокачали «навыки работы в команде». Результат опроса среди амбассадоров «Типы трудностей», с которыми столкнулись обучающиеся при поведении марафона мероприятий показал, что 46% из них преодолевали страх публичного выступления, 33% - испытывали сложности с завоеванием «авторитета и доверия» среди сверстников. Средние результаты промежуточной аттестации активных студентов по дисциплинам физика и математика: 93% абсолютная успеваемость, 77% качественная успеваемость. Качественные предметные знания по профильным предметам в ходе подготовки к мероприятиям, навыки логического и инженерного мышления, а также «мягкие» навыки способствуют формированию новых компетенций и подготовке обучающихся колледжа к будущей профессиональной деятельности.

Список используемых источников

1. Система наставничества как инструмент кадрового обеспечения экономики: сборник материалов /; под ред. Г. И. Авдеенко, О. Е. Никонец, С. Г. Дмитриева, Коллектив авторов. — Москва : Русайнс, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-466-04124-8. — URL: https://book.ru/book/951071 (дата обращения: 10.02.2025). — Текст: электронный.

УДК 74.262.23

Галимова К.Р. (студент), **Ахтарьянова Г.Ф.** (AuthorID: 556707)

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ

Один из ключевых аспектов проектной деятельности - это формирование у учащихся навыков постановки и формулирования проблем, а также поиска путей для их решения. Школьники учатся анализировать информацию, выделять главное, ставить цели и задачи и выбирать оптимальные стратегии действий. Этот процесс позволяет развивать исследовательские умения, такие как наблюдение, анализ, сравнение, систематизация и обобщение данных.

Организация проектной деятельности по физике в основной школе способствует развитию исследовательских умений учащихся. Проектная деятельность предполагает участие учеников в создании собственных исследовательских проектов, обычно с определенной тематикой или задачей. На уроках физики такие проекты могут включать создание экспериментов, проведение наблюдений или теоретические исследования.

Одним из ключевых аспектов успешной организации проектной деятельности на уроках физики является оценка результатов этой деятельности с точки зрения развития исследовательских способностей учащихся основной школы. Оценка результатов позволяет не только оценить уровень усвоения знаний по физике, но и выявить индивидуальные особенности учеников в сфере исследовательской работы.

Такой вид деятельности по физике включает несколько этапов. Сначала учащиеся выбирают тему своего проекта и формулируют цель и задачи исследования. Затем они планируют последовательность действий, определяют необходимые ресурсы и время. Далее ученики совместно работают над проектом, проводят эксперименты или анализируют уже существующую информацию. В конце проекта учащиеся представляют результаты своих исследований в форме презентации или отчета.

Такой подход к обучению физике способствует не только усвоению теоретических знаний, но и развитию практических навыков и самостоятельности учащихся. Они учатся формулировать гипотезы, проводить эксперименты, анализировать данные и делать выводы. Это позволяет им лучше понимать науку и развивать критическое мышление.

Таким образом, организация проектной деятельности по физике является эффективным способом развития исследовательских умений учащихся основной школы и может способствовать им интерес к науке и технологиям.

Список используемых источников

1. Васильева Т. Н. Формирование исследовательских умений учащихся на уроках физики // Физика в школе. - 2013. - № 1. - С. 22-28.
2. Пономарева Е. В., Пичушкин А. Д. Опыт формирования исследовательских умений учащихся на уроках физики // Физика в школе. - 2017. - № 6. - С. 31-36.

УДК 378.1

Питько О.А. (AuthorID: 409213)

ПАНДЕМИЯ COVID-19 КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ ПЕРВЫХ КУРСОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

В начале 2020 года мир впервые столкнулся с масштабным распространением ранее неизвестного вируса SARS-CoV-2, а также с вызываемой им острой респираторной инфекцией COVID-19. Данная пандемия привела к крупнейшему за всю историю нарушению функционирования систем образования по всему миру, затронувшему более полутора миллиарда учащихся. Образовательные учреждения были вынуждены закрываться на карантин, переводя персонал и обучающихся на удалённый формат обучения, что усугубило существовавшую и ранее проблему неравенства в сфере образования.

Нельзя не отметить, что вынужденный переход на дистанционное обучение послужил толчком для совершенствования существующих технологий и развития инноваций в сфере образования. Отмечается, что внедрение современных технологий в образовательный процесс делает последний более гибким и способным подстраиваться под любого обучающегося, обеспечивая ему свободу в обучении. Они «оценили достоинства всемирной паутины, с помощью которой можно решить многие задачи общества» [1]. Анализируя множественные исследования по проблемам дистанционного обучения в вузах в период пандемии можно выделить несколько типов проблем: технические, методические и пр., однако наиболее остро стоит проблема психологического здоровья обучающихся.

Психологическое здоровье – это состояние душевного благополучия, комфорта, адекватное отношение к окружающему миру, отсутствие болезненных психических явлений (фобий, стрессов, неврозов). Студенты, проживающие в общежитиях или на съёмных квартирах вдали от родственников, а также нередко совмещающие учёбу с работой, более подвержены возникновению психологических проблем, нежели, например, учащиеся школ. Это «может проходить как без внешних проявлений, так и с выраженными внешними проявлениями, такими как: изменение поведения, агрессивность, потребность в уединении, отрыв от реальности, избегание контактов, иррациональная система коммуникации и деятельности» [2]. Особенно подвержены возникновению стрессов в связи с переходом на дистанционное обучение студенты первых курсов, ещё полностью не завершившие адаптацию к процессу обучения в вузе, но уже вынужденные адаптироваться к обучению в удалённой форме.

Таким образом, вынужденный полный переход к удалённой форме обучения способствовал выявлению проблем, которые требуют комплексного незамедлительного подхода к их решению.

Список используемых источников

1. Питько О.А. Психологический аспект зависимости пользователей от сети интернет // Традиционные национально-культурные и духовные ценности как фундамент инновационного развития России. 2014. № 1. С. 54-58.

2. Питько О.А., Тупикина Д.В. Психология одиночества: теоретические аспекты изучения // В сборнике: Психологическое благополучие современного человека. Материалы Международной заочной научно-практической конференции. Уральский государственный педагогический университет, Отв. ред. С. А. Водяха. 2018. С. 115-121.

УДК 159.99

Питько О.А. (AuthorID: 409213)

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТЧИКА IT-ПРИЛОЖЕНИЙ

В настоящее время информационные технологии развиваются бешенными темпами. Вследствие чего выросла потребность в разработке приложений и наблюдается высокий спрос на разработчиков. Высокая загруженность которых приводит их к эмоциональному истощению. Это «может проходить как без внешних проявлений, так и с выраженными внешними проявлениями, такими как: изменение поведения, агрессивность, потребность в уединении, отрыв от реальности, избегание контактов, иррациональная система коммуникации и деятельности» [1].

Далее будут рассмотрены психологические факторы, влияющие на эмоциональное состояние разработчика IT-приложений.

Отсутствие мотивации – проделанная работа не соответствует тому материальному вознаграждению, которое предлагает работодатель.

Отсутствие достаточного отдыха и ненормированный график работы - перегрузка задачами на работе принуждает работать на выходных и в отпуске, что приводит к перегрузке центральной нервной системы.

Отсутствие интереса к работе – одна из мощнейших причин эмоционального выгорания.

Перфекционизм – желание сделать все идеально в условиях постоянной срочности и завышенных требований бизнеса непременно приводит к эмоциональному выгоранию.

Работа на поощрение другими – работать не на результат, а чтобы кому-то угодить. Игнорирование собственных потребностей (прием пищи, развитие личной жизни, гигиена и т.д.). Желание все контролировать, быть участником всех проектов сразу. Переоценка своих способностей и сил.

Непостоянные рабочие процессы. Переход от одного фреймворка к другому каждый месяц, что не дает времени нормально приспособиться к рабочим процессам.

Постоянные дедлайны – программы для составления задач буквально переполнены задачами с пометками «срочно».

Отсутствие возможности построить рабочий график под себя, слишком жесткие регламенты для выполнения задач, отсутствие свободного дресс-кода.

Таким образом можно прийти к выводу, что для снижения эмоциональных перегрузок: необходимо составлять план задач и декомпозировать эти задачи, что позволит контролировать нагрузку и видеть свой прогресс по ним; находить баланс между работой и личным временем; превратить работу в игру, придумав для себя достижения; делегировать задачи и др.

Список используемых источников

1. Питько О.А., Тупикина Д.В. Психология одиночества: теоретические аспекты изучения // В сборнике: Психологическое благополучие современного человека. Материалы Международной заочной научно-практической конференции. Уральский государственный педагогический университет, Отв. ред. С. А. Водяха. 2018. С. 115-121.

УДК 539.8, 669.1

Мишенева Н.И. (AuthorID: 707154), **Мавринский В.В.** (AuthorID: 148456), **Летишев Д.А.** (аспирант)

ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ПРИМЕСЕЙ В ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ СПЛАВАХ ПОСРЕДСТВОМ ИХ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В НЕОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ*

Нами рассмотрена и решена задача управления процессом диспергирования кремния в кристаллизующемся расплаве силумина посредством неоднородного магнитного поля.

При кристаллизации расплава силумина, большая часть кремния вытесняется в расплав и вблизи фронта кристаллизации образуется избыток его концентрации. Концентрационный профиль кремния показан на рис.1.

Для равномерного распределения кремния по объёму слитка, необходимо удалять его от фронта кристаллизации в расплав и равномерно там распределять. Это можно осуществить с помощью неоднородного магнитного поля.

I закон Фика для потока частиц:

$$\vec{j}_n = -D\,\mathrm{grad}(n),$$

где D – коэффициент диффузии, n – концентрация частиц.

Под действием неоднородного магнитного поля в расплаве появится дополнительный поток частиц, и, суммарный диффузионный поток будет равен:

$$\vec{j} = -D\,\mathrm{grad}(n) + bnP_m\,\mathrm{grad}(B)$$

где $b = \dfrac{D}{kT}$ – подвижность частиц, $P_m\,\mathrm{grad}(B) = F_m$ - сила, действующая на магнитный момент P_m частицы со стороны неоднородного магнитного поля.

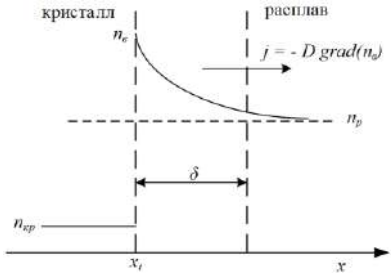


Рис. 1. Концентрационный профиль Si: $n_р$, $n_{кр}$ – равновесная концентрация в расплаве и в кристалле; $n_в$ – избыточная концентрация вторичного кремния

Выполнив не сложные преобразования, получим:

$$\vec{j} = -D\,\mathrm{grad}(n) + D\,\frac{\chi}{2\mu_0 kT}\,\mathrm{grad}(B^2)$$

где χ – магнитная восприимчивость вещества, μ_0 – магнитная постоянная.

Таким образом, суммарный диффузионный поток можно увеличить или уменьшить в зависимости от взаимного направления концентрационного и индукционного градиентов.

Список используемых источников

1. Термодинамика и кинетика кристаллизации алюминиевых сплавов в постоянном магнитном поле / М. Б. Аркулис, Г. А. Дубский, Д. М. Долгушин, Н. И. Мишенева // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2021. – Т. 19, № 1. – С. 29-34. – DOI 10.18503/1995-2732-2021-19-1-29-34. – EDN VKQTSX.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-22-20013, https://rscf.ru/project/24-22-20013/»*

УДК 537.9, 669.1

Дубский Г.А. (AuthorID: 546061), **Долгушин Д.М.** (AuthorID: 692814),
Мавринский В.В. (AuthorID: 148456), **Нефедьев А.А.** (AuthorID: 690023),
Мишенева Н.И. (AuthorID: 707154)

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗУЮЩЕГОСЯ РАСПЛАВА СИЛУМИНА ПОСРЕДСТВОМ θ ПИНЧ-ЭФФЕКТА*

Если проводящая среда помещена в область переменного магнитного поля, изменяющегося по закону $H = H_m \cos \omega t$, в ней индуцируется индукционный ток $j_{\text{инд}}$, направление которого препятствует причине его вызвавшей, т.е. току в индукторе. При этом магнитное поле с индукцией $\bar{B} = \mu\mu_0\bar{H}$ взаимодействует с индукционным током $j_{\text{инд}}$ порождая силу Ампера

$$\overline{F_{\text{A}}} = \left[\overline{j_{\text{инд}}} \times \bar{B}\right].$$

Пусть проводящая среда (жидкий металл) представляется в виде цилиндра, заданных радиуса и длины. А ось цилиндрического индуктора аксиальна с осью проводника. Тогда сила Ампера направленная в сторону оси, сжимает проводник. Данный эффект называют индуцированным пинч-эффект или θ – пинчем. Схема, поясняющая условие данной задачи, представлена на рис. 1.

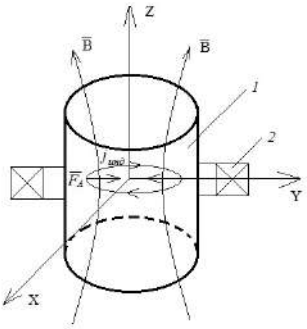


Рис. 1. Схема поясняющая условие задачи

Избыточное давление создаваемое переменной силой Ампера, в зоне действия индуктора и направленная по радиусу индуктора создает потоки жидкого металла, движущегося от оси к боковой поверхности жидкости.

Для расчета поля скоростей в возникающих потоках, сформулируем следующую мат. модель. Модель включает в себя уравнение магнитной гидродинамики в электродинамическом приближении [1].

$$\begin{cases} rot\dfrac{\overline{B}}{\mu_0} = \bar{j} \\ rot\overline{E} = -\dfrac{\partial \overline{B}}{\partial t} \\ div\,\overline{B} = 0, \qquad div\,\overline{E} = 0 \\ \bar{j} = \sigma\overline{E} \\ \dfrac{\partial \overline{V}}{\partial t} + \left(\overline{V\nabla}\right)\overline{V} = -\dfrac{1}{\rho}\overline{\nabla}P + \nu\Delta\overline{V} + \dfrac{1}{\rho}\left[\bar{j}\cdot\overline{B}\right] \\ div\overline{V} = 0 \end{cases}$$

Результаты решения данной системы уравнений будут представлены в статье.

Список используемых источников

1. Электродинамика сплошных сред / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - Москва: Гостехиздат, 1957. - 532 с

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-22-20013, https://rscf.ru/project/24-22-20013/»*

УДК 537.9, 669.1

Дубский Г.А. (AuthorID: 546061), **Долгушин Д.М.** (AuthorID: 692814), **Мавринский В.В**. (AuthorID: 148456), **Нефедьев А.А**. (AuthorID: 690023), **Мишенева Н.И**. (AuthorID: 707154)

ДЕМПФИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ, ОБРАЗУЮЩИХ ЛИКВАЦИИ В МЕЖДЕНДРИТНЫХ ПОРАХ, С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИЛ

Объектом нашего исследования являются легированные железом и медью до эвтектические и эвтектические силумины. Данные сплавы относятся к литейным сплавам. Структура этих сплавов, в закристаллизованном состоянии, состоит из дендритов α – фазы и эвтектики (Al+Si), а также возможных интерметаллидных соединений из легирующих добавок с основой сплава. Дендритная форма роста кристалла является одним из распространённых механизмов формирования структуры, образующейся из переохлажденных расплавов и пересыщенных растворов. Процессы переноса массы и тепла, а также кинетики переноса атомов на межфазной границе определяют как скорость роста, так и дисперсность дендритной структуры формирующегося слитка. Указанные процессы реализуются за счет концентрационной диффузии на межфазной границе.

Наибольшее влияние на формирующуюся структуру слитка или отливки оказывает развитие ламинарного или турбулентного потоков движения расплава вдоль границы затвердевания. В работе [1] отмечено, что при этом одновременно возникают диффузионный $\Delta_д$ и гидродинамический – $\Delta_г$ пограничные слои, которые существенным образом меняют концентрационное перераспределение примесей в объеме закристаллизованного расплава.

Для того, чтобы замедлить рост дендритов и добиться наиболее равномерного распределения примесей в расплаве, необходимо замедлять конвекционные потоки в гидродинамическом пограничном слое. Это возможно осуществить с помощью создания демпфирующих магнитогидродинамических потоков посредством наложения на кристаллизующейся расплав магнитных пондеромоторных сил, заданного направления, относительно тепловых конвекционных потоков, и изменяющихся по величине и направлению.

Реализация данной задачи осуществляется посредством двух коаксиальных индукторов в свободное пространство которых помещается тигель или форма с расплавом. Один из индукторов создает постоянное магнитное поле, а второй переменное (синусоидальное). Суммарное поле представляется в виде

$$\overline{H} = \left(\overline{H_0} + \overline{H}_m \sin(\omega t)\right)$$

Это поле взаимодействуя с индукционным током в расплаве, порождает магнитную силу $\overline{j_м} = \mu_0\left[\overline{j_{ин}} \times \left(\overline{H_0} + \overline{H}_m \sin(\omega t)\right)\right]$, а соответственно создает магнитные гидромагнитные потоки в заданном направлении.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-22-20013, https://rscf.ru/project/24-22-20013/»

Список используемых источников

1. Современные технологии разливки и кристаллизации сплавов / В. А. Ефимов, А. С. Эльдарханов. - Москва : Машиностроение, 1998. - 359 с.

УДК 537.9, 669.1

Дубский Г.А. (AuthorID: 546061), **Нефедьев А.А.** (AuthorID: 690023),
Лебедев А.В. (аспирант)

ИЗОТЕРМИЧЕСКАЯ КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ НИЗКОЛЕГИРОВАННОГО СПЛАВА МЕДИ

Такие сплавы разработаны и получены на кафедре литейного производства в МГТУ им. Г.И. Носова для производства узких стенок кристаллизаторов МНЛЗ. При проектировании данных стенок кристаллизаторов необходимы были теплофизические характеристики полученных сплавов [1]. На кафедре физики были исследованы теплопроводность, температуропроводность и теплоемкость низколегированных медно-железных сплавов в зависимости от температуры. В исследовании использовался импульсный метод измерения комплекса теплофизических свойств[2]. Результаты измерения теплопроводности в зависимости от концентрации железа в сплавах, при заданных температурах, приведены на рис.1.

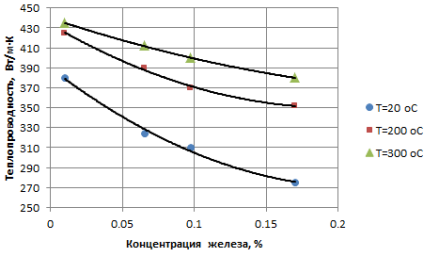


Рис.1. Зависимость теплопроводности от концентрации железа при заданных температурах

Если предположить, что теплопроводность металлов обусловлена переносом тепла электронами, то согласно теории электронного механизма теплопроводности[3]

$$\lambda = \frac{\pi^2}{3} \cdot \frac{n_e k^2 T}{m_e} \cdot \frac{l}{V_F},$$

где n_e – концентрация электронов проводимости; k – постоянная Больцмана; me – масса электрона; V_F – скорость электронов на поверхности Ферми; l – средняя длина свободного пробега электрона.

Из теории переноса электронов следует, что $l = \frac{1}{S_{эф} n_р}$, где $S_{эф}$ – эффективное сечение рассеяния носителей энергии; $n_р$ – число рассеивающих центров.

Пусть число рассеивающих центров $n_р = n_{прим}$ равно числу атомов примеси в сплаве. Тогда $\lambda = \frac{\pi^2}{3} \cdot \frac{n_e k^2 T}{m_e} \cdot \frac{1}{V_F S_{эф} n_{прим}}$, т.е. полученная зависимость $\lambda = f(n_{прим})$ не противоречит эксперименту.

Список используемых источников

1. Нефедьев, А. А. Ресурсосберегающий способ плавки и литья низколегированных медных сплавов для изготовления стенок кристаллизаторов МНЛЗ: специальность 05.16.04 "Литейное производство" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нефедьев Александр Алексеевич. – Магнитогорск, 2011. – 18 с. – EDN QHNEOP.

2. Экспериментальная установка для исследования теплофизических свойств твердых тел методом периодических тепловых волн / Г. А. Дубский, К. Н. Вдовин, А. А. Нефедьев, Т. Я. Дубская // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2007. – № 4(20). – С. 81-88. – EDN NUOWYV.

3. Физика металлов: [В 2 т.] / под ред. Дж. Займана ; пер. с англ. Л. С. Варшавской ; под ред. д-ра физ.-мат. наук, проф. М. Я. Азбеля. - Москва : Мир, 1972

УДК 53.08, 621.317.18

Вечеркин М.В. (AuthorID: 659577), **Сарваров А.С.** (AuthorID: 429869),
Богачева И.Ю. (AuthorID: 692386), **Каримсаков Т.К.**

РАСЧЕТ МАСШТАБИРУЮЩЕГО ДЕЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Делители напряжения относят к числу пассивных масштабирующих преобразователей, предназначенных для уменьшения напряжения в заданное количество раз.

Для делителя, работающего от источника с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением на нагрузку с бесконечно большим сопротивлением коэффициент передачи:

$$k_0 = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2}}$$

где R_1 – сопротивление баластного плеча, R_2 – сопротивление опорного плеча.

Для реального делителя можно получить выражение для коэффициента передачи, учитывающее сопротивление генератора $R_г$ и нагрузки $R_н$:

$$k = \frac{1}{1 + \frac{R_г}{R_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{(R_1 + R_г)}{R_н}}$$

Расчет делителя по коэффициенту передачи представляет собой математически неопределенную задачу, имеющую большое количество различных решений. Для уменьшения числа возможных решений следует задаться допустимым отклонением коэффициента передачи k, от коэффициента передачи идеализированного делителя k_0.

$$\varepsilon = \frac{k_0 - k}{k_0}.$$

Тогда для расчета делителя используются два дополнительных условия.

1) эквивалентное сопротивление делителя и генератора со стороны выходных зажимов должно быть в K раз меньше сопротивления нагрузки

$$\frac{(R_1 + R_г)R_2}{R_1 + R_г + R_2} \le \frac{R_н}{K};$$

2) эквивалентное сопротивление делителя и нагрузки со стороны входных зажимов должно быть в K раз больше сопротивления генератора

$$R_1 + \frac{R_2 R_н}{R_2 + R_н} \ge K R_г;$$

где $K = (1 - \varepsilon)/\varepsilon$ – удобный для практических расчетов параметр, определяемый величиной допустимого отклонения. Для ε = 0,05, значение K = 19.

Приведенные соотношения позволяют рассчитать значения сопротивления плеч делителя R_1 и R_2, обеспечивающих заданное допустимое отклонение ε и минимизирующие влияние делителя на генератор и нагрузку.

УДК 001.891

Белов В.К. (AuthorID: 616160), **Кривко О.В.** (AuthorID: 712933)

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА»

Основной целью изучения дисциплины «Физическая картина мира» является формирование у студентов представлений о физической картине мира, как о вероятностном мире. Структура курса состоит из 3 разделов.

1. **Гистограммы и их точечные характеристики**. Гистограммы строятся по экспериментальным результатам полученными на практических занятиях (радиационный фон города, доска Гальтона и т. д.) и при выполнении компьютерных моделирований (моделирование опыта Резерфорда) с определением их оценки.

2. **Распределения Гиббса**. Распределения Гиббса рассматривается также в виде частных распределений Максвелла, Больцмана и распределения частиц в центрифуге. На практических занятиях студенты строят данные распределения при различных аргументах и параметрах. Отдельное занятие выделено на защиту данной работы во время которой, студент обязан в цифрах определить вероятность нахождения какой-либо величины в заданном доверительном интервале.

3. Квантовые распределения. На практических занятиях рассматривается утилитарное применение распределения Ферми-Дирака, как его реализация в современной электронике (блоки питания ЭВМ, электронные вентили ЭВМ, оптоэлектроника и т.д.). А практическое применение распределения Бозе-Эйнштейна рассматривается, как реализация будущей электроники в виде квантовых компьютеров и искусственного интеллекта (Бозе-Эйнштейновский конденсат, остановка света, вентили квантовых компьютеров, квантовая связь - криптография, акселерометры и т.д.).

Также в данном курсе рассматривается статистическое определение энтропии и использование этого понятия для определения объёма информации Клодом Шеноном. Показывается, как понятие энтропии и второго начала термодинамики используется в различных областях современных знаний от химии, термодинамики, информатики до биологии, лингвистики, истории и даже - педагогики. На компьютерных занятиях эти знания используются для моделирования клеточных аппаратов и для моделирования катастроф с помощью перколяционных моделей с определения характеристик этих процессов.

В результате освоения курса «Физическая картина мира» у студентов формируется представление о вероятностном окружающем мире и о физических теориях, которые в какой-то мере описывают окружающий мир. Подчеркивается, что одним из признаков хорошей физической теории является точное указание границ ее применимости, и что любая старая физическая теория не опровергается, а становится частным случаем новой теории.

УДК 620.179.111; 620.164.2

Белов В.К. (AuthorID: 616160), **Арцибашев С.В.** (AuthorID: 1211353)

ГРАНИЦЫ МАСШТАБИРУЕМОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Одной из проблем Давида Гильберта (шестой), которую пыталась решить Эмми Нётер, является задача отыскания индивидуального математического аппарата для данной физической теории. Работы этих авторов являются грозным предостережением от безоглядного применения математики в той или иной области знаний.

Для описания микротопографии поверхности используются ряд точечных и функциональных характеристик. Но оказалось, что для всех этих характеристик имеются границы масштабируемости. Так, например, использование цифровых оценок автокорреляционной функции (ACF) профиля возможно только в пространственных масштабах от шага дискретизации d до корреляционного интервала τ. А оценка характеристик функции спектральной мощности (PSD) ограничена низкочастотной границей фильтра выделения профиля шероховатости и частотой Найквиста. Такие же границы существуют при определении фрактальной размерности профиля, как параметры линейной части графика PSD. Аналогичные масштабные ограничения используются при определении вейвлетных спектров и некоторых точечных характеристик профиля.

В данной работе рассмотрены границы масштабируемости стандартных амплитудных точечных характеристик профиля, пространственных (частотных) характеристик профиля, гибридных характеристик профиля (средний тангенс угла наклона неровностей профиля R_{dq}, относительная длина профиля R_{dr}), а также их функциональных характеристик ACF, PSD, ADF – функция распределения высот ординат профиля

Объектом исследования являлись большое количество образцов листовой продукции для автомобильной промышленности (холоднокатанный лист, автолист с оцинкованным и оловянным покрытием), поверхности блока цилиндров после хонингования, металлические поверхности после механической обработки.

Диапазон высот этих образцов по параметру Ra от 0.05 до 12 микрометров.

Профили шероховатости получены из измеренных профилей с помощью стандартных пространственных фильтров.

Показано, что границы масштабируемости имеют ограниченное влияние на амплитудные характеристики профиля и эти границы достаточно велики. Пространственные и гибридные характеристики очень сильно зависят от границ масштабирования. Более того, часто между пространственными параметрами теряется корреляционная связь из за различия границ масштабирования. Например, шаг неровностей профиля RSm и τ могут быть независимыми друг от друга. Особенно ярко появляются такие несуразиции при операциях числового дифференцирования профиля, когда определяются параметры R_{dq}, R_{dr} .

При регламентации микротопографии поверхности пространственными и гибридными характеристиками профиля следует обязательно оговаривать границы масштабируемости.

УДК 621.771

Губарев Е.В. (AuthorID: 691031), **Кривко О.В.** (AuthorID: 712933)

СОВРЕМЕННЫЕ МИКРОТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ АНАЛИЗА ФОРМИРОВАНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ В ОЧАГЕ ДЕФОРМАЦИИ

Микротопографии поверхности является важной характеристикой влияющей на качество автолиста. Формирование этой характеристики происходит при дрессировке холоднокатаного листа валками, обработанными различными способами. Большой вклад в изучение механизма формирования шероховатости поверхности внесли такие исследователи как В.Л. Мазур, Э.А. Гарбер, М.И. Румянцев и многие другие. Ими были глубоко изучены вопросы влияния подката, вида обработки валков, вид дрессировки (сухая, с жидкостью), давления валков их износа и множества других технологических факторов на шероховатость автолиста. По результатам экспериментальных исследований были созданы математические модели объясняющие формирование микротопографии автолиста. Основной задачей большинства подобных исследований является получение параметра шероховатости на автолисте. Для этого используются различные коэффициенты, зависящие от технологических параметров дрессировки. Например, так называемый «коэффициент отпечатываемости», который является отношением параметра шероховатости холоднокатаной полосы к параметру шероховатости рабочего валка. Наиболее часто для этого выбирается параметр шероховатости Ra. Этот параметр, наиболее распространенный и понятный имеет очень существенный недостаток. Смешивая информацию о высоте пиков и впадин профиля, параметр Ra, на наш взгляд, не может полноценно описывать формирование микротопографии поверхности при дрессировке.

В настоящее время, для оценки микротопографии поверхности, созданы оптические и стилусные профилометры позволяющие создавать 3D модели поверхности. Также происходит обновление стандартов и разработка новых способов оценки микротопографии. В 2021 году был издан стандарт ISO 21920 включающий в себя более 60 параметров шероховатости. Также был обновлен ISO 25178 в который было добавлено более 80 параметров. Всё это открывает новые возможности для оценки формирования микротопографии при дрессировке металла.

В НИЦ «Микротопография» МГТУ имеется оборудование для измерения шероховатости поверхности, такие как оптический профилометр Contour GT K1 и стилусный профилометр MarSurf XR20. Также на установке «прокатно-разрывной стан» проводятся исследования формирования микротопографии поверхности в очаге деформации, моделирующие поведение металла в дрессировочном стане. На данной установке был проведен эксперимент по оценке влияния микротопографии валка на формирование рельефа полосы в зависимости от давления, диаметра и режима обработки валка. Полученные результаты были проанализированы с помощью новейших методик оценки микротопографии.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. физ.-мат. наук Белова В.К. (AuthorID:616160)

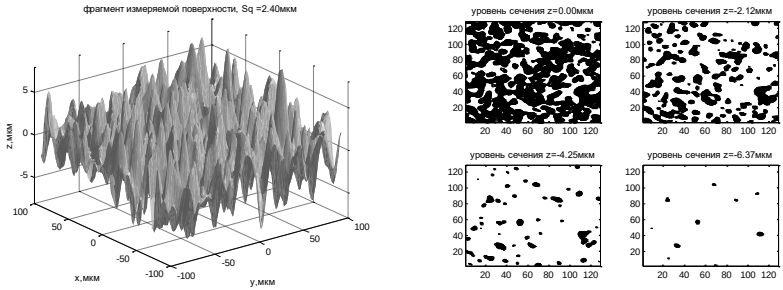
УДК 620.193(075.8):620.197

Белов В.К. (AuthorID: 616160), **Губарев Е.В.** (AuthorID: 691031),
Кривко О.В. (AuthorID: 712933), **Папшев А.В.** (ведущий инженер),
Гофман Н.Г. (ведущий инженер)

АНАЛИЗ КОРРОЗИЙНОЙ СТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ 3D-ПРОФИЛОМЕТРИИ

Между защитными свойствами металлических покрытий и шероховатостью существует обратно пропорциональная зависимость: то есть при уменьшении шероховатости поверхности увеличивается её коррозийная стойкость. Поэтому стандарт ГОСТ 9.301-86 «Покрытия металлические и неметаллические неорганические» строго оговаривает шероховатость металла под покрытия. Шероховатость обычно регламентируется 2D амплитудными параметрами Ra или Rz, а также внешним видом поверхности. Совершенно очевидно, что адгезионные и коррозионные свойства покрытия более точно задаются 3D параметрами микротопографии поверхности, чем 2D параметрами.

Прецизионная аппаратура НИЦ Микротопография МГТУ позволяет провести такие исследования не только микротопографии подложки, но и микротопографии поверхности самого покрытия. Более того, созданное программное обеспечение обработки карт поверхности позволяет определять число наиболее глубоких углублений на единицу площади, позволяет строить функцию распределений площадей этих впадин, а также форму этих впадин по сечениям шероховатого слоя поверхности (см. рис.).



Экспериментальное определение распределения питтингов, глубин, размеров и объемов питтингов, позволяет пользователям получить более глубокое представление о характеристиках и механизме коррозии, о стадиях развития питтинга.

УДК 530.145

Давыдов А.П. (AuthorID: 692830)

О ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЕ, ИЗМЕРЯЕМОЙ АНАЛИЗАТОРОМ У ЛИНЕЙНО-ПОЛЯРИЗОВАННОГО ФОТОНА, И СООТВЕТСТВУЮЩЕМ КВАНТОВОМ ОПЕРАТОРЕ В БИВЕКТОРНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ

В классической оптике поляризация света рассматривается в рамках упорядоченной ориентации векторов напряженностей $\mathbf{E}$ и $\mathbf{H}$ поля. Однако отдельные фотоны не могут характеризоваться этими векторами. В квантовой электродинамике *линейно поляризованным фотонам* приписывается «поляризация», определяемая единичным вектором $\mathbf{e}$. В квантовой механике мы *должны* постулировать, что состояние фотона может характеризоваться не только энергией, импульсом и спиральностью $\lambda=\pm1$, но и другим набором величин, например, энергией, импульсом и поляризацией $\mathbf{e}$. Тогда вероятность пройти такому фотону через анализатор с плоскостью пропускания, определяемой единичным вектором $\boldsymbol{\tau}$, равна, согласно *постулируемому закону Малюса*, $P=\cos^2\alpha$, где α – угол между $\mathbf{e}$ и $\boldsymbol{\tau}$. Следовательно, когда фотон проходит через анализатор, он оказывается в состоянии с поляризацией $\boldsymbol{\tau}$. *В квантовой механике каждой физической величине соответствует эрмитов оператор.* В данной статье сообщается, что соответствующий оператор ($\tilde{\hat{\pi}}$) найден в рамках квантовой механики фотона [1]. Оказывается, что вектор $\mathbf{e}$ можно отождествить с вектором $\mathbf{e}_{\mathrm{I}}$, который в состоянии линейной поляризации фотона может иметь любое направление, перпендикулярное единичному вектору $\mathbf{n}$ вдоль импульса $\mathbf{p}$ фотона. Однако полностью состояние с заданной линейной поляризацией характеризуется не $\mathbf{e}_{\mathrm{I}}$, а бивектором $\tilde{\mathbf{e}}^{(1)}_{+1}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\mathbf{e}_{\mathrm{I}}\\ \mathbf{e}_{\mathrm{II}}\end{pmatrix}$, где $\mathbf{e}_{\mathrm{II}}=[\mathbf{n}\times\mathbf{e}_{\mathrm{I}}]$, $\mathbf{e}_{\mathrm{I}}=(\mathbf{e}_{+1}+\mathbf{e}_{-1})/\sqrt{2}$, $\mathbf{e}_{\mathrm{II}}=-\mathrm{i}\,(\mathbf{e}_{+1}-\mathbf{e}_{-1})/\sqrt{2}$, а $\mathbf{e}_{+1}$ и $\mathbf{e}_{-1}$ – собственные векторы оператора спиральности $\hat{\lambda}=(\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}})/p$ в векторном представлении, отвечающие значениям $\lambda=\pm1$, удовлетворяющие соотношениям $(\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n})\,\mathbf{e}_{+1}=\mathbf{e}_{+1}$, $(\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n})\,\mathbf{e}_{-1}=-\mathbf{e}_{-1}$. Вследствие этого, $(\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n})\,\mathbf{e}_{\mathrm{I}}=\mathrm{i}\mathbf{e}_{\mathrm{II}}$, $(\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n})\,\mathbf{e}_{\mathrm{II}}=-\mathrm{i}\mathbf{e}_{\mathrm{I}}$, что дает ортонормированные собственные векторы $\tilde{\mathbf{e}}^{(1)}_{+1}$ и $\tilde{\mathbf{e}}^{(2)}_{+1}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\mathbf{e}_{\mathrm{II}}\\ -\mathbf{e}_{\mathrm{I}}\end{pmatrix}$ оператора $\tilde{\hat{\pi}}=\mathrm{i}\begin{pmatrix}0 & (\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n})\\ -(\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n}) & 0\end{pmatrix}$, отвечающие его собственному значению $\kappa=+1$ и положительной энергии фотона. К гипотетической же отрицательной энергии фотона относятся собственные векторы $\tilde{\mathbf{e}}^{(1)}_{-1}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\mathbf{e}_{\mathrm{II}}\\ \mathbf{e}_{\mathrm{I}}\end{pmatrix}$ и $\tilde{\mathbf{e}}^{(2)}_{-1}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\mathbf{e}_{\mathrm{I}}\\ -\mathbf{e}_{\mathrm{II}}\end{pmatrix}$, принадлежащие собственному значению $\kappa=-1$ оператора $\tilde{\hat{\pi}}$. *Оператор $\tilde{\hat{\pi}}$ можно назвать оператором линейной поляризации фотона*.

Список используемых источников

1. Давыдов, А. П. Волновая функция фотона в координатном представлении / А. П. Давыдов. – Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2015. – 180 с. – ISBN 978-5-9967-0771-3. – EDN VNMYNL.

УДК 530.145

Давыдов А.П. (AuthorID: 692830)

КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАКОНА МАЛЮСА С ПОМОЩЬЮ СОБСТВЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ОПЕРАТОРА ЛИНЕЙНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ФОТОНА

Волновые функции фотона (ВФФ) с энергией $E=pc=\hbar kc$, импульсом $\mathbf{p}$ и спиральностью $\lambda=\pm1$, нормированные на один фотон в объеме V равны [1]:

$$\Psi_{\mathbf{k},+1}(\mathbf{r},t)=\frac{\mathbf{e}_{+1}(\mathbf{k})}{\sqrt{V}}\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}\exp[\mathrm{i}(\mathbf{kr}-kct)],\quad \Psi_{\mathbf{k},-1}(\mathbf{r},t)=\frac{\mathbf{e}_{-1}(\mathbf{k})}{\sqrt{V}}\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}\exp[\mathrm{i}(\mathbf{kr}-kct)],\quad (1)$$

где $\mathbf{e}_{\lambda}=(\mathbf{e}_{\mathrm{I}}+\mathrm{i}\lambda\mathbf{e}_{\mathrm{II}})/\sqrt{2}$, $\mathbf{e}_{\mathrm{I}}(\mathbf{k})=\mathbf{e}_{\mathrm{I}}(-\mathbf{k})$, $\mathbf{e}_{\mathrm{II}}=[\mathbf{n}\times\mathbf{e}_{\mathrm{I}}]$, $\mathbf{n}=\mathbf{k}/k$, $\mathbf{e}_{\mathrm{I}}(\mathbf{k})$ – любой единичный вектор, ортогональный $\mathbf{k}$. Так как $\mathbf{e}_{+1}$ и $\mathbf{e}_{-1}$ – собственные векторы (СВ) оператора спиральности $\hat{\lambda}=(\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}})/p$ фотона, отвечающие значениям $\lambda=\pm1$, ВФФ (1) образуют базис, по которому можно разложить любое состояние фотона, что в классической оптике отвечает разложению по двум циркулярно поляризованным волнам. Однако векторы (1) нельзя разложить по другим базисным векторам

$$\tilde{\Psi}^{(1)}_{\mathbf{k},+1}(\mathbf{r},t)=\frac{\tilde{\mathbf{e}}^{(1)}_{+1}(\mathbf{k})}{\sqrt{V}}\exp[\mathrm{i}(\mathbf{kr}-kct)],\quad \tilde{\Psi}^{(2)}_{\mathbf{k},+1}(\mathbf{r},t)=\frac{\tilde{\mathbf{e}}^{(2)}_{+1}(\mathbf{k})}{\sqrt{V}}\exp[\mathrm{i}(\mathbf{kr}-kct)],\qquad (2)$$

где $\tilde{\mathbf{e}}^{(1)}_{+1}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\mathbf{e}_{\mathrm{I}}\\ \mathbf{e}_{\mathrm{II}}\end{pmatrix}$, $\tilde{\mathbf{e}}^{(2)}_{+1}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\mathbf{e}_{\mathrm{II}}\\ -\mathbf{e}_{\mathrm{I}}\end{pmatrix}$ – СВ оператора $\tilde{\hat{\pi}}=\mathrm{i}\begin{pmatrix}0 & (\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n})\\ -(\hat{\mathbf{s}}\mathbf{n}) & 0\end{pmatrix}$. Это соответствует тому, что в состоянии фотона с круговой поляризацией нельзя обнаружить линейную, задаваемую $\tilde{\mathbf{e}}^{(1)}_{+1}$, $\tilde{\mathbf{e}}^{(2)}_{+1}$ в (2), – в чем можно убедиться при обосновании закона Малюса, применяя (2). Пусть анализатор, определяемый вектором $\boldsymbol{\tau}$, с вероятностью 1 пропускает фотон в состоянии $\tilde{\Psi}_{\mathbf{k},+1}(\mathbf{r},t)$, когда угол α между $\mathbf{a}_{\mathrm{I}}$ и $\boldsymbol{\tau}$ равен 0 или 180º. Если фотон находится в суперпозиции состояний (2), $\tilde{\mathbf{e}}=C_1\tilde{\mathbf{e}}^{(+)}_{+1}+C_2\tilde{\mathbf{e}}^{(+)}_{-1}$, $|C_1|^2+|C_2|^2=1$, то после анализатора его состояние описывается вектором $\Psi_A=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\tau\\ \sigma\end{pmatrix}$, где $\boldsymbol{\sigma}\perp\boldsymbol{\tau}$. Тогда $P=|C_1|^2=\left|\langle\tilde{\mathbf{e}}^{(+)}_{+1}|\Psi_A\rangle\right|^2=\cos^2\alpha$ – вероятность прохождения анализатора. Тем самым, получаем закон Малюса. Функции (2) – решения уравнения $\mathrm{i}\hbar\frac{\partial\tilde{\Psi}}{\partial t}=cp\hat{\pi}\tilde{\Psi}$, получаемого из $\mathrm{i}\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t}=c\begin{pmatrix}(\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}}) & 0\\ 0 & -(\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}})\end{pmatrix}\Psi$ – уравнения для ВФФ – с помощью унитарного $\hat{U}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & -\mathrm{i}\\ -\mathrm{i} & 0\end{pmatrix}$, где $\hat{\pi}=\frac{\mathrm{i}}{p}\begin{pmatrix}0 & (\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}})\\ -(\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}}) & 0\end{pmatrix}$. Ранее *закон Малюса* был обоснован [2] другим способом, в рамках теории [1].

Список используемых источников

1. Давыдов, А. П. Волновая функция фотона в координатном представлении / А. П. Давыдов. – Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2015. – 180 с. – ISBN 978-5-9967-0771-3. – EDN VNMYNL.

2. Давыдов, А. П. Обоснование закона Малюса в рамках квантовой механики фотона / А. П. Давыдов, Т. П. Злыднева // Инженерная физика. – 2019. – № 7. – С. 13-16. – DOI 10.25791/in?zik.07.2019.759. – EDN ZDGINT.

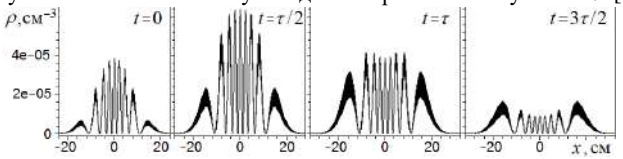
УДК 530.145

Шабловский А.Д. (AuthorID: 1198060)

ВРЕМЕННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ДВУХФОТОННОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ В МОДЕЛИ СФЕРИЧЕСКИ СИММЕТРИЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРИБЛИЖЕННОЙ КООРДИНАТНОЙ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ ФОТОНА

Теоретическое описание взаимодействия фотонов с различными структурами вещества в конденсированном состоянии является одной из важных задач фотоники. Большой интерес вызывают однофотонные состояния [1–3] как основы для решения этих задач. В данной работе смоделирована временная эволюция двухфотонной интерференции синхронного сферически симметричного излучения двух однофотонных точечных источников с помощью аналитической приближенной координатной 6-компонентной волновой функции фотона [4], для излучения с длиной волны $\lambda = 633\,\text{нм}$, длительностью излучения $\tau = 0.667\,\text{нс}$; расстояние между источниками выбрано 3 мкм, расстояние до экрана 10 см.

На рисунке показана плотность вероятности в зависимости от координаты *x* точки наблюдения на экране в разные моменты времени, в модели, в которой процесс излучения описывается гауссоидой со временем излучения τ [4].



Список используемых источников

1. Davydov, A. P. The Young's interference experiment in the light of the single-photon modeling of the laser radiation / A. P. Davydov, T. P. Zlydneva // Proceedings of the 2016 Conference on Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM 2016), Tomsk, 23–26 мая 2016 года / Editors: Olga Berestneva, Alexei Tikhomirov, Andrey Trufanov. – Tomsk: Atlantis Press, 2016. – P. 208-215. – EDN XBKMOT.

2. Давыдов, А. П. Моделирование классической и квантовой плотностей энергии и вероятности обнаружения фотона в короткоимпульсном лазерном излучении / А. П. Давыдов, Т. П. Злыднева // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием. В 2 частях, Тольятти, 22–24 апреля 2019 года. Том Часть 1. – Тольятти: Издатель Качалин А. В., 2019. – С. 145-153. – EDN AHBISN.

3. Davydov, A. On Numerical Modeling of the Young's Experiment with Two Sources of Single-Photon Spherical Coordinate Wave Functions / A. Davydov, T. Zlydneva // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 424. – P. 327-335. – DOI 10.1007/978-3-030-97020-8_30. – EDN MJNERD.

4. Davydov, A. P. On numerical and approximate analytical modeling of single- and two-photon Young's experiment using the photon coordinate wave function / A. P. Davydov, T. P. Zlydneva // X International Annual Conference “Industrial Technologies and Engineering” (ICITE 2023), Shymkent, Kazakhstan. Vol. 474. – Les Ulis, 2024. – P. 02026. – EDN OTICDH.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. физ.-мат. наук Давыдова А.П. (AuthorID: 692830)

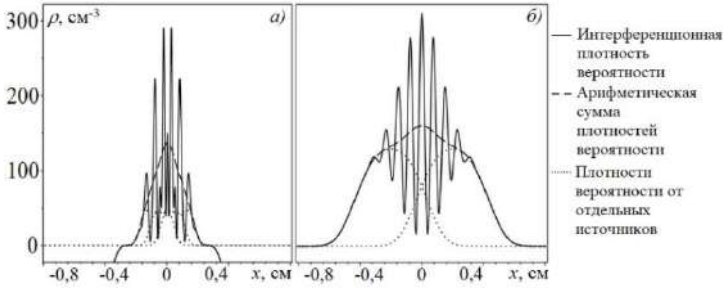
УДК 530.145

Файзрахманов Н.Р. (AuthorID: 1185049)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЁХФОТОННОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ОТ ТРЁХ НЕЗАВИСИМЫХ ОДНОФОТОННЫХ ИСТОЧНИКОВ В РАМКАХ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ ФОТОНА

Численное моделирование, основанное на [1-3], произведено при одинаковых заданных параметрах времени излучения 4 пс, длины волны 0.05 см, расстояния источников от центра 0.25 см с третьим источником в центре для момента времени 0.292 пс на графике трёхфотонной интерференции (см. рисунок *а*).

В сравнении с графиком двухфотонной интерференции (см. рисунок *б*) сохраняются узкие высокие интерференционные пики, затухающие при отдалении от центра. Отличие наблюдается на центральном пике, где на графике (а) он вдвое меньше чем на графике (б), при этом последующие пики совпадают.



Целесообразно дальнейшее сравнение разных моментов времени, чтобы установить возможность использования волновой функции для трёх фотонов.

Список используемых источников

1. Давыдов, А. П. Моделирование волновой функции фотона в электрическом дипольном приближении / А. П. Давыдов, Т. П. Злыднева // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения : Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием. В 2 частях, Тольятти, 22–24 апреля 2019 года. Том Часть 1. – Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2019. – С. 136-144. – EDN VYBYPA.

2. Давыдов, А. П. Моделирование классической и квантовой плотностей энергии и вероятности обнаружения фотона в короткоимпульсном лазерном излучении / А. П. Давыдов, Т. П. Злыднева // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения : Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием. В 2 частях, Тольятти, 22–24 апреля 2019 года. Том Часть 1. – Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2019. – С. 145-153. – EDN AHBISN.

3. Davydov, A. On Numerical Modeling of the Young's Experiment with Two Sources of Single-Photon Spherical Coordinate Wave Functions / A. Davydov, T. Zlydneva // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 424. – P. 327-335. – DOI 10.1007/978-3-030-97020-8_30. – EDN MJNERD.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. физ.-мат. наук Давыдова А.П. (AuthorID: 692830)

УДК 535-15:543.421

Мусаева Л.Б. (студент)

ОБРАБОТКА СПЕКТРОВ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ КОЛИЧЕСВЕННОГО АНАЛИЗА

При исследовании многокомпонентной пробы встает ряд проблем, связанных как с качественным, так и с количественным анализом. Это связано с рядом проблем: 1) При использовании SDDдетекторов возникает проблема возникновения двойных пиков, возникающих особенно при больших интенсивностях рентгеновских спектров, пиков убегания, возникающих в следствие возбуждения атомов кристалла детектора и шумов, связанных с работой предусилителя детектора. 2) Линии возбуждения одних элементов могут накладываться на линии возбуждения других элементов. 3) Наличие легких элементов и неоднородность образца создают дополнительный фон, который может достигать больших величин и затрудняет определение интенсивностей спектральных линий. При невозможности предварительной подготовки образцов необходима качественная обработка спектров и методики обработки спектров для осуществления анализа.

В работе проведено исследование различных методов обработки рентгенофлуоресцентных спектров при проведении количественного РФА-анализа. Обработка включала в себя два этапа: 1) Предварительное сглаживание различными методами. 2) Удаление фона из спектра. Эффективность оценивали по относительной погрешности полученных концентраций элементов (S, Fe, Ni, Cu) от истинных, которые были получены дополнительным химическим анализом.

В качестве сглаживающих фильтров были использованы фильтр Савицкого-Голея[1] (коэффициенты свертки были получены по 5, 7, 9, 11, 13, 15 точкам) и фильтр Гаусса (σ=0.5..1.5).

Анализ полученных данных показал, что для S, наилучшие результаты дает фильтр Савицкого-Голея. Применение данного фильтра позволяет увеличить точность определения S до 0.2%, в то время как фильтр Гаусса дает улучшение максимум до 0.1%. Однако для Cu наблюдается обратная ситуация, наилучшие значения дает применение гауссового фильтра. Результаты можно улучшить до 0.1%. Такая тенденция, скорее всего, связана с влиянием анода рентгеновской трубки, которая, не смотря на использование первичного фильтра, дает наложение L линий Mo на K линии S.

Для удаления фонового сигнала был использован чувствительный к статистике нелинейный итерационный алгоритм отсечения пиков (SNIP)[2].

Список используемых источников

1. Savitzky, A., &Golay, M. J. E. (1964). Smoothing and Differentiation of Data by Simplified Least Squares Procedures. Analytical Chemistry, 36(8), 1627–1639.

2. C.G. Ryan, E. Clayton, W.L. Griffin, S.H. Sie, and D.R. Cousens. 1988. Snip, a statistics-sensitive background treatment for the quantitative analysis of pixe spectra in geoscience applications. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 34(3): 396-402.

Работа выполнена под руководством доц., канд. физ.-мат. наук Мавринского В.В. (AuthorID: 148456)

УДК 536-35

Андриевский В.М. (студент)

ПОЛИТРОПНАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНЕТЫ

Политропные модели представляют собой важный инструмент в области астрофизики и климатологии, позволяющий исследовать распределение плотности и давления в атмосфере и недрах планет и звёзд. Основываясь на предположении о постоянном градиенте температуры и(или) определённом соотношении между давлением и плотностью, данная модель предоставляет упрощённое, но в то же время эффективное описание термодинамических процессов в исследуемом объекте.

Физические основы политропной модели заключаются в применении уравнений состояния идеального газа и уравнений гидростатики. Эти уравнения позволяют установить вертикальное распределение температуры и давления в атмосфере, что является ключевым для понимания климатических условий на различных планетах. Политропный индекс, являющийся важным параметром модели, определяет степень изменения температуры с высотой и, следовательно, влияет на характеристики атмосферы.

Применение политропной модели охватывает широкий спектр планетарных исследований, включая как Землю, так и экзопланеты. Сравнение результатов, полученных с помощью данной модели, с наблюдаемыми данными о температуре и давлении в атмосферах различных планет позволяет оценить её точность и применимость. В частности, политропные модели используются для прогнозирования климатических условий на экзопланетах, что имеет важное значение для поиска потенциально обитаемых миров.

Несмотря на свои преимущества, политропная модель имеет ряд ограничений. Одним из основных является предположение о постоянной температуре, что не всегда соответствует реальным условиям в атмосфере. Кроме того, модель игнорирует сложные процессы, такие как радиационный баланс и конвекция, которые могут существенно влиять на атмосферные характеристики. Эти ограничения подчеркивают необходимость дальнейших исследований и усовершенствования модели с учетом новых данных и технологий.

В заключение, политропная модель планеты представляет собой мощный инструмент для изучения атмосферных и климатических процессов. Будущие исследования в этой области могут привести к значительным улучшениям в понимании как нашей планеты, так и экзопланет, открывая новые горизонты в астрофизике и климатологии.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. физ.-мат. наук Риве В.В. (AuthorID: 735022)

УДК 378

Панова Л.П. (AuthorID: 735689)

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ВУЗА КУРСА «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ»

Среди дисциплин специализации направления «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки «Математика и физика» (44.03.05), одной из важных является «Методика обучения физике в школе». Это основа методической и профессиональной подготовки будущего учителя.

Интересны с позиции взаимосвязи традиций и современности, вопросы затрагивающие исторические основания теории и методики обучения, в том числе, методики физики. Это труды Я.А. Коменского (им заложены основы дидактики),Ф.А. Дистервега (родоначальник теории развивающего обучения) и К.Д. Ушинского (основоположник народности обучения). Поэтому в рамках курса выделена одна тема для изучения исторических вопросов - «История образования и педагогических учений, их значение в методике обучения физике».

Студенты знакомятся с трудами великих педагогов, выполняя несколько рефлексивных заданий и упражнений, направленных на закрепление изученного фактического материала. Пример одного из таких заданий представим ниже.

Упражнение «Принципы обучения»

1. Ознакомьтесь с принципами обучения Я.А. Коменского, Ф.А. Дистервега, К.Д. Ушинского. Заполняйте сравнительную таблицу, используя источники литературы.
2. Какие общие принципы обучения можно выделить у ученых?
3. Какие принципы обучения являются специфическими (особенными)?
4. Приведите примеры из области методики обучения физики, иллюстрирующие применение, «работу» этих принципов в современном обучении

Таблица 1. Связь классических принципов обучения с современностью

Принципы обучения				Пример из методики физики
	Я.А. Коменского	Ф.А. Дистервега	К.Д. Ушинского	
Общие	Наглядности	Наглядности	Наглядности	
	Сознательности и активности	Сознательного усвоения материала и самодеятельности	Сознательности, активности и самостоятельности учащихся	
	…	…	…	
Специфические	Природосообразности	…	…	
	…	Элементарности обучения	…	
	…	…	Народности	

УДК 378

Панова Л.П. (AuthorID: 735689), **Юланова М.С.** (студент)

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ-ФИЗИКОВ: ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Педагогическая практика студентов – физиков призвана решить многие задачи в области планирования, организации и анализа различных направлений, видов и форм деятельности, в том числе научить будущего учителя организовывать внеурочную деятельность школьников.

«Россия — мои горизонты» это профориентационные занятия, которые проводятся в 6–11 классах, для реализации федеральной программы «Профминимум». С помощью внеурочных занятий появляется возможность сформировать у школьников готовность к выбору профессии, познакомить их с рынками труда, дать представление о разнообразии профессий, их перспективности и востребованности. Урал – это множество развитых центров промышленности. Поэтому очень востребованы квалифицированные молодые специалисты разных отраслей.

В школе, в плане подготовки будущих специалистов инженерных и технических специальностей, необходимо выявлять склонности детей к технике и техническому творчеству, направленно формировать эти способности обучающихся, также разрабатывать и использовать задания для развития технического стиля мышления, способствующие усвоению конструкторско-технологических знаний.

Решению этих вопросов могут способствовать внеурочные занятия по химии и физике. Поступившие в МОБУ СОШ с. Новый Зирган Хайбуллинского района Республики Башкортостан в рамках национального проекта «Образование» цифровые физические и химические лаборатории, химические реактивы и комплекты по робототехнике позволяют сосредоточить внимание на практической деятельности учащихся во время занятий по внеурочной деятельности. Это важный компонент профориентационной деятельности, который можно осуществить школах. В рамках педагогической практики мы имели возможность ознакомиться с работой лаборатории физики.

Кроме того, есть возможности позволяющие внедрять персонализированное сопровождение учащихся. Оно может осуществляться не только в форме разовых консультаций, но и в долгосрочных форматах, таких как наставничество, тьюторство или даже сетевая взаимоподдержка.

Для развития творческого потенциала функционирует «Точка роста» — центр образования естественнонаучной и технологической направленностей, созданный, например в нашей сельской школе. Для обучающихся 10-11 классов, в рамках взаимодействия школа - вуз, открыты «классы УГНТУ» (Уфимский государственный нефтяной технический университет), так же для обучающихся 7-11 классов функционируют «инженерные классы «УГМК»». Взаимодействие с ВУЗами и предприятиями, позволяет получить более глубокие знания в предметных областях, конкретизировать представления о профессиях, попробовать себя в различных профессия в рамках дня открытых дверей.

УДК 371.3

Вафина В.П. (студент)

МИНИ-ПРОЕКТЫ В ШКОЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Учебные проекты по физике выступают одним из эффективных методов обучения, позволяющих достичь многих учебных целей.

Мини-проекты позволяют учащимся не только углубить свои теоретические знания, но и развить практические навыки, критическое мышление и творческий подход. Основная их цель - повысить мотивацию к изучению физики и обучить приёмам самостоятельной исследовательской деятельности. Содержание понятия научное исследование и научно-исследовательская деятельность являются одним из ключевых понятий науки [1, с.39]. В учебной деятельности школьники «повторяют», копируют элементы научного исследования в проектной деятельности. При реализации мини-проектов работа может проходить в индивидуальной, парной или групповой форме. Кроме того, формат «мини» предполагает минимальные временные затраты — от нескольких минут до целого урока или проект может быть домашним заданием к следующему уроку.

Приведем несколько примеров, которые могут быть реализованы в 7 классе.

1.При исследовании силы трения может быть реализован проект по измерению силы трения между различными поверхностями. при этом могут использоваться различные материалы (дерево, резина, пластик, металл), в ходе опыта измеряется, например с помощью динамометра, величина силы, необходимой для того, чтобы переместить объект по каждой из поверхностей. Также может быть заполнена сравнительная таблица (по разным поверхностям).

2. При изучении понятий «Энергия» и «работа» осуществим проект «Исследование преобразования энергии», который можно реализовать как домашнее задание. Постройте простую водяную турбину (из пластикового стаканчика или бутылки) по данному образцу, с прилагаемой инструкцией и измерьте, сколько электроэнергии он может производить из механической.

3. При рассмотрении законов Ньютона можно предложить мини-проект по демонстрации законов движения, реализуемый на уроке, на основе созданных моделей, с использованием игрушечных машин, мячей или других предметов.

4. Изучая простые машины можно предложить из подручных материалов создать простые механизмы (рычаги, блоки). Также можно предложить готовые алгоритмы по их созданию, а можно обойтись без них при конструировании рабочих моделей. Самое важное в проекте – демонстрация применения и эффективности работы простого механизма – связь теории и практики.

Список используемых источников

1. Климов, М. А. Структура и содержание понятия "Научно-исследовательская деятельность студентов вуза" / М. А. Климов, Л. П. Панова, Е. Н. Ращикулина // Успехи гуманитарных наук. – 2020. – № 6. – С. 38-42. – EDN ODJPQS.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Пановой Л.П. (AuthorID: 735689)

УДК 371.3

Веснина Ю.В. (студент)

ЭТАПЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКЕ

При реализации учебных проектов, школьники воспроизводят элементы научного исследования. К содержанию и этапам реализации проекта нужно подходить с «ключом понятий» и логическими этапами любой деятельности. Суть проекта – это обязательно физическое явление, процесс, объект или его свойства – они могут быть рассмотрены в рамках проекта по обобщенным планам изучения понятий. А этапы имеют своё содержание. «На I этапе – Основание – определяется объект, ставится цель, определяются средства её достижения, создаётся мотивация. II этап – Ядро –создается и воплощается в жизнь план деятельности. Осуществляется сбор, обработка, обобщение и использование информации. Создаётся опытный образец. III этап – Следствия – Испытывается в действии опытный образец (модель). IV этап – Общая критика – здесь происходит оценка своей деятельности и достигнутых результатов» [1, с.40].

При изучении темы «Теплопроводность», например, основное понятие – теплопроводность - физическое явление, его теория может быть изучена на уроке по обобщенному плану изучению понятия о явлении. Затем может быть осуществлен мини проект - домашнее задание. Название – «Определение теплопроводностей различных материалов». Работа осуществляется этапно: I этап – объект- металлическая деревянная и пластиковая ложка. Цель - демонстрация теплопроводности различных материалов и сравнение теплопроводностей. Средства – емкость с горячей и холодной водой. Мотивация - знание о теплопроводности позволяет снизить теплопотери, важно для быта человека, для экономии электроэнергии, пожаробезопасности. II этап – 1) приготовить емкости с холодной и горячей водой, секундомер. 2) Поставьте металлическиий и деревянный стержни в стакан с горячей водой на 30 с. 3) достаньте и потрогайте ложки. 4) по ощущениям оцените теплопроводность материалов. 5) сравните теплопроводности и сделайте выводы. III этап – практические вопросы и задания - предположите металлическую, пластиковую и деревянную ложку лучше использовать для употребления горячих блюд? из какого материала лучше изготавливать посуду (чашки, тарелки)? Какую посуду лучше использовать для приготовления пищи? Подставки под горячее из каких материалов лучше изготавливать и почему? и т.д. IV этап - выводы о конкретных достигнутых результатах, сравнение данных в классе.

Список используемых источников

1. Климов, М. А. Структура и содержание понятия "Научно-исследовательская деятельность студентов вуза" / М. А. Климов, Л. П. Панова, Е. Н. Ращикулина // Успехи гуманитарных наук. – 2020. – № 6. – С. 38-42. – EDN ODJPQS.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Пановой Л.П. (AuthorID: 735689)

УДК 378.146

Панова Л.П. (AuthorID: 735689)

ДИАГНОСТИКА КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ВУЗА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММИРОВАННЫХ УПРАЖНЕНИЙ

В русле современных развивающих технологий образования интересно использование программированного подхода, в сочетании с понятийно - деятельностным и рефлексивным, для осуществления диагностики качества знаний.

Важным компонентом промежуточной аттестации являются теоретические вопросы, которые помогают глубже понять изучаемую тему, вникнуть в сущность ключевых понятий. Фундаментом всех дисциплин, в том числе естественнонаучных во многом определяют понятия [2].

Использование оперативного стандартизированного тестирования не является, на наш взгляд, наилучшим методом диагностики, хотя у него есть масса достоинств (оценка эрудиции, актуализация знания, реализация поэлементного анализа, тренировка механической памяти и т.д.), но всё же формализм в вопросах и вариантах ответов, слабая связь вопросов между собой, и следовательно, слабый познавательный потенциал [1] говорят о необходимости использования более совершенных методов, например, программированного контроля знаний, в частности, программированных упражнений. Упражнения помогают сделать содержание контрольных тестов задачами, развивающими различные виды мышления, отдельные мыслительные действия и операции.

Структура всех программированных упражнений едина - общие логические этапы познания – основание, ядро, следствия, общая критика.

Содержание любого программированного упражнения опирается на тот или иной обобщенный план формирования понятий (А. В. Усовой; Г. Г. Гранатова). Кроме того, идет учет специфики формируемых понятий.

Логическое следование вопросов в упражнении, использование вопросов, выходящих за рамки темы (в том числе вопросов прикладного характера, ориентированных на специальность), сочетание вопросов и вариантов ответов на них, как «опорных точек» движения мысли студента, позволяет из простого теста сделать развивающий конструкт, задающий программу их мыследеятельности.

Программированное упражнение направлено не только на диагностику, контроль и коррекцию знаний, но и способно развивать, способствовать познанию и воспитывать, развивать личность в целом.

Список используемых источников

1. Гранатов, Г. Г. Методика развивающего контроля с использованием понятийно-проблемных программированных упражнений / Г. Г. Гранатов, О. С. Маметьева // Вестник Мордовского университета. – 2009. – Т. 19, № 2. – С. 103-112. – EDN MQHIRJ.

2. Плугина, Н. А. Повышение качества высшего профессионального образования с помощью программированных упражнений / Н. А. Плугина // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 7-1(19). – С. 198-202. – EDN LABTBH.

УДК 378.147

Соколов Н.К. (студент)

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Для реализации проектной деятельности школьников нужна специальная подготовка учителя. Она осуществляется в ВУЗе ходе педагогической практики.

Соблюдение основных принципов обучения: научности, природосообразности, последовательности, сознательности, активности и связи теории с практикой [1, с.314], а также. подбор подходящих тем для выполнения проектов в 7 классе, делает обучение более увлекательным, значимым и осмысленным, значительно повышает интерес учащихся к предмету. В ходе педагогической практики нами были выявлены наиболее интересны темы для реализации проектов:

1. Атмосферное давление. Выполнение проекта позволит учащимся глубже разобраться в основных принципах гидростатики и атмосферного давления. Исследования могут включать практические эксперименты с барометрами.
2. Архимедова сила. Работа помогает учащимся изучить законы плавания и принципы, лежащие в основе работы кораблей и подводных лодок. Это также дает возможность провести эксперименты с различными материалами и формами.
3. Вклад М.В. Ломоносова в физику. Изучение биографии выдающегося ученого помогает учащимся понять, как научные открытия влияют на развитие науки и общества и вдохновляет на собственные достижения.
4. Современные источники энергии. Исследования данного вопроса помогут в понимании актуальных экологических проблем и устойчивого развития. Учащиеся могут проанализировать влияние различных источников энергии на окружающую среду, что важно для формирования экологической ответственности.
5. Создание простого устройства для измерения температуры. Проект сочетает теорию с практикой, позволяя учащимся применять физические знания для создания реального продукта, что развивает инженерные навыки и креативность.
6. Изучение свойств звука. Выполнение проектной работы позволит учащимся экспериментировать с различными источниками звука и их характеристиками, что делает изучение акустики интерактивным и интересным.

Эти темы соответствуют учебной программе, их углубленное проектное изучение способствует развитию у школьников исследовательских навыков, критического мышления и творческого подхода к учебных решению задач.

Список используемых источников

1. Панова, Л. П. Принципы реализации метода проектов в условиях компетентностного обучения / Л. П. Панова, Н. А. Плугина, А. С. Каминский // Мир детства и образование : Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 11–13 апреля 2017 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2017. – С. 313-316. – EDN YRGIEI.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Пановой Л.П. (AuthorID: 735689)

УДК 372.853

Юланова М.С. (студент)

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ

Развитие науки и техники показало, что технический прогресс требует усилий большого количества специально подготовленных людей. В школах открываются профильные классы, например, физико-математический. Обучение в данных профильных классах требует от обучающихся хорошо развитого технического мышления и технических способностей.

Технические способности - это те способности, которые проявляются в работе с оборудованием или его частями. Структура технических способностей зависит от направленности их на определенные виды техники, но может включать техническую наблюдательность, развитое пространственное воображение, рефлексивные способности и др.

Техническое мышление, как и любой другой вид мышления «движется в перамиде понятий», в данном случае технических. Необходим учет специфики формирования понятий, общих для целого ряда родственных учебных дисциплин и рассмотрение их как интегративых с использованием обобщенных планов изучения понятий (система, механизм, деталь, принцип действия, конструкция, технические характеристики, например) [1, с.255].

Задачи способствуют более прочному и осознанному закреплению знаний на практике (являясь наиболее эффективных методов обучения и контроля знаний, умений и навыков). Особенно это актуально при развитии технических способностей обучающихся Задача знакомит с методами научного исследования, показывает связь теории с практикой [1, с.255]. Для развития технического вида мышления хорошо подходят задачи по физике с техническим содержанием. По всем разделам физики можно найти такого плана задания, которые соответствуют различным сферам производства. Решая такие задачи, обучающиеся глубже и прочнее усваивают, изучаемые физические понятия, явления и их закономерности, получают сведения о новых достижениях и проблемах науки и техники, о специфике некоторых профессий, сознательно приобретают трудовые навыки в учебных мастерских. Нами был составлен сборник задач, направленных на развитие технического мышления. Внимание было уделено двум типам текстовых задач: расчетные и качественные. В сборнике приведены условия и примеры решения задач с использованием обобщенного алгоритма решения задач.

Список используемых источников

1. Панова, Л. П. Логико-гносеологические основы формирования умений решать задачи у студентов высших учебных заведений / Л. П. Панова, Е. Н. Ращикулина, Л. В. Павлова // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8, № 1А. – С. 252-260. – EDN XPCWQX.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Пановой Л.П. ***(****AuthorID: 735689)*

УДК 372.853

Жемчужников Д.Ю. (AuthorID: 1274693)

ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Проблемой современного образования в области физики является снижение интереса учеников к ее изучению, а также к самому процессу обучения в целом. Данный фактор влечет за собой ряд серьезных последствий, с которыми предстоит бороться в дальнейшем. С социальной и духовной точек зрения замедление развития психических навыков в виду отсутствия настроя на обучение, снижение влияния школы на воспитание нравственных качеств учащихся приводит к формированию не полностью адаптированных личностей, которые в дальнейшем будут формировать новое общество. Имеет место потеря кадров, обладающих техническими знаниями, умениями и навыками, приведут к регрессу развития производственной сферы, а также к потере основополагающих инструментов подготовки новых кадров – квалифицированных педагогов [1]. В основе лежит анализ существующих методик, приемов и способов обучения, отбор и формирование методики, необходимой для повышения качества образования и повышение интереса к изучению физики. Отдельно необходимо рассмотреть психологическую и педагогическую стороны интереса, способов оказания положительного влияния на его развитие. На практике интерес – лучший инструмент для восприятия информации, тесно связанный с эмоциональным и физическим состоянием ученика, поэтому и влияние на него напрямую оказывает воздействие (в частном случае) на качество обучения. В результате проделанной работы выбраны основные аспекты наиболее подходящих способов и методик, сформулированы опорные точки для дальнейшего исследования и оценки эффективности методики. Из методик можно выделить личностный подход и проблемное обучение. Подходящими способами и приемами определены: демонстрация коротких физических и химических явлений, занимающих время порядка нескольких секунд; применение дедуктивного метода для решения физических задач; три основных вопроса «почему?», «с чем связано?» и «как?»; занимательные и нестандартные физические задачи [2]. Влияние на интерес оказывают демонстрации, загадки и параллели с бытовыми явлениями, поскольку в школьном возрасте наиболее развитыми являются органы визуального и тактильного восприятий. Собирательным звеном является вовлеченность самого учителя, использующего данные способы и подходы, создание благоприятной и позитивной атмосферы обучения, обеспечение не только получения знаний, но и воспитательного процесса личностей учащихся.

Список используемых источников

1. Плугина, Н. А. Состояние проблемы современного физического образования в российской школе / Н. А. Плугина, Д. Ю. Жемчужников // Научная мысль: традиции и инновации : Сборник научных трудов V Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 29–30 мая 2024 года. – Москва: ООО "Директ-Медиа", 2024. – С. 212-217. – EDN ALNHOA.

2. Жемчужников, Д. Ю. Важные аспекты преподавания физики в средней школе / Д. Ю. Жемчужников // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2024. – Т. 15, № 1. – С. 74-77. – EDN DIJOIV.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Плугиной Н.А. (AuthorID: 410009)

УДК 372.853

Жемчужников Д.Ю. (AuthorID: 1274693)

ПОВЫШЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Актуальность проблемы обусловлена планомерным снижением интереса обучающихся к изучению физики. Для повышения внимания обучающихся и развития познавательного интереса на уроках физики можно использовать ряд педагогических и методических приемов. Например, учитель проводит демонстрацию коротких (меньше минуты) физических явлений. Важным моментом здесь является то, что демонстрация проводятся либо перед началом урока, либо параллельно с изучением материала. При этом ученикам не сообщается заранее о демонстрации, не рассказывается принцип данного явления, пусть это будет загадкой, интригой. Такой подход привлечет внимание к изучению материала, а также может послужить ученикам мотивацией к объяснению увиденного самостоятельно или с помощью родителей, что также повысит интерес к изучению физики.

Особый подход требуется и при решении учебных задач. Реализация этого метода заключается в определении области исследования, и попытке воспроизведения процесса, описываемого в задаче, в реальности или представления его в воображении. Доступность понимания задачи позволит делать более уверенные шаги в ее решении и закреплении материала. Необходимо научить детей выстраивать логические цепочки событий из условий задачи. Определение взаимосвязи элементов задачи позволит воссоздать отдельные процессы, а впоследствии и весь процесс, описанный в задаче. После нахождения всех фрагментов и определения достаточных вопросов необходимо воспроизвести полученный процесс в реальности (если это возможно) или представить мысленно. Более подробно это изложено нами в работе [1].

Важными требованиями к учителю выступают следующие: быть центром внимания и быть полностью вовлеченным в процесс. Первое выражается в умении задавать в голосе нужную интонацию, гармонично передвигаясь по классу и демонстрируя мультимедийный материал и короткие завораживающие опыты – проще говоря, взять на себя в «театре науки» главную роль, однако, это вовсе не означает вести материал исключительно в развлекательном жанре. Второе, но не менее значимое, требование выражается в стимулировании педагога к своей работе. Главный вопрос «для чего это нужно?», задаваемый не учениками, а педагогом самому себе является определяющим показателем в достижении положительного результата обучения и его дальнейшей деятельности в целом. Оценочным действием учителя вполне может быть подсказка более быстрого пути решение задачи, либо же уникального решения, которое не нашел ни один из учеников. Результатом такого подхода является развитие у учащихся познавательного интереса к разрешению физических задач, а также интереса к физике.

Список используемых источников

1. Жемчужников, Д. Ю. Важные аспекты преподавания физики в средней школе / Д. Ю. Жемчужников // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2024. – Т. 15, № 1. – С. 74-77. – EDN DIJOIV.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Плугиной Н.А. (AuthorID: 410009)

УДК 622.7.017

Лиховицкая А.В. (студент)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЫЛЕГАЗОУЛАВЛИВАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ

Очистка промышленных газов — один из методов защиты окружающей среды от вредных воздействий – это весьма актуальная проблема для промышленного города. Для этого используются пылегазоулавливающие установки.

Современная газоочистная установка включает в себя целый комплекс машин, механизмов и автоматизированного оборудования. Основные части пылегазоулавливающей установки: дымососы (центробежные вентиляторы) – обеспечивают работу системы; скруббер (промышленный пылеуловитель) – в нем равномерно расположены карманы (уступы) для создания вихрей, которые создают условия для концентрации и коагуляции частиц пыли; бункер для сбора уловленной пыли; раструбы, жесткие и гибкие трубопроводы, по которым запыленные массы продуваются с помощью мощных дымососов.

В соответствии с действующими нормами Лаборатории охраны окружающей среды, концентрация пыли в воздухе, выбрасываемой в атмосферу, не должна превышать предельно допустимую концентрацию 3 мг/м^3.

Для повышения эффективности работы пылегазоулавливающей установки необходимо предпринять следующие меры: использовать комбинированную подачу запылённых потоков на входе аппарата и вдоль его оси навстречу друг другу, перейти на более эффективный режим работы, регулярно обслуживать установку, а также контролировать параметры работы. Создав свои индивидуальные параметры работы пылегазоулавливающей установки, был произведен тестовый запуск плавки на данном режиме – результаты запуска представлены в таблице.

Таблица – Показатели работы установки

Режим	Положение заслонки (% открытия)			Положение скруббера заслонки (% открытия)	Разрежение в скрубберe (ммвод/ст)	Температура в скруббере	Положение направляющего аппарата (% открытия)
	Зонт v1	Зонт v2	Зонт v3	20мкр			вентилятора
завалка	90	100	95	20	10-15	≤ 900	100
плавление	50	55	80	95	85-95	≤ 900	100
доводка	50	55	60	95	85-95	≤ 900	100
впуск	90	100	95	20	10-15	≤ 900	100
ожидание	50	59	40	20	45-55	≤ 900	80

В тестовом испытании установки наблюдается положительная динамика – снижение выбросов вредных веществ в атмосферу на 4%. Предстоит дальнейшая модернизация пылегазоулавливающей установки с целью повышения эффективности ее работы.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Плугиной Н.А. (AuthorID: 410009)

УДК 543.544

Максимова К.Н. (студент)

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЫ И ВОДЫ

Актуальность выбранной темы не вызывает сомнения, поскольку хроматография находит широкое применение в различных областях науки и промышленности. Хроматография играет важную роль для контроля качества готовой продукции в легкой и тяжелой промышленности, исследований сбросов в газовом и водном производствах, исследовании почвы. Оборудование для анализа соединений используется в лабораториях санитарно-эпидемиологического надзора, центрах по экологическому контролю, токсикологических лабораториях, на ветеринарных станциях и в учреждениях защиты растений. В промышленном городе необходимо контролировать экологическое состояние почвы, воды и воздуха, для обеспечения безопасности окружающей среды для здоровья его жителей. Студентами кафедры физики МГТУ им. Г.И. Носова ежегодно проводятся хроматографические исследования природных сред. Результаты исследования воздуха на содержание бензапирена представлены в работе [1]. Нами было проведено исследование почвы и воды города Магнитогорска на содержание бензапирена методом высокоэффективной газо-жидкостной хроматографии с помощью хроматографа «Люмахром». Результаты проведенного исследования представлены в таблице.

Таблица – Результаты исследования почвы и воды на содержание безнзаперена

Проба	Расстояние, м / место забора пробы	Массовая доля безнзаперена	ПДК
почва №7718	300 м	0,066 мг/кг	0,02 мг/кг
почва №7716	500 м	0,06 мг/кг	0,02 мг/кг
почва №7721	1000 м	0,057 мг/кг	0,02 мг/кг
вода №8229	Центральный пляж	0,00017 мг/м^3	0,0005 мг/м^3
вода №8530	Северный пляж	0,00019 мг/м^3	0,0005 мг/м^3
вода №8531	Водно-гребная база	0,00022 мг/м^3	0,0005 мг/м^3

Полученные результаты показали, что массовые доли бензапирена в пробах почвы и воды города Магнитогорска ниже ПДК.

Список используемых источников

1. Пчеляков, А. Д. Хроматографический метод исследования воздуха на содержание бенз(а)пирена / А. Д. Пчеляков // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 453. – EDN RMPFPH.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Плугиной Н.А. (AuthorID: 410009)

УДК 378.1

Плугина Н.А. (AuthorID: 410009)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ-ФИЗИКОВ: ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ В МАГИСТРАТУРЕ

Научно-исследовательская работа студентов-физиков выступает значимым элементом их профессионального становления во время обучения в вузе, дисциплина «Научно-исследовательская работа» включена в учебный план магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, продолжительность 3 семестра. В рамках данной дисциплине не предусмотрено традиционных аудиторных занятий, работа со студентами происходит индивидуально. Достаточно широкий спектр занимают физико-химические исследования природных сред, что особенно актуально в промышленном городе, изучаются проблемы охлаждения и нагревания слябовых заготовок на прокатных станах градообразующего предприятия, которые реально применимы в производственных процессах, современные наноструктуры и наноматериалы, находящие широкое применение в повседневной жизни, проблемы методики преподавания физики, моделирование физических процессов, позволяет студентам не только получить на знания в соответствии с образовательной программой, но и настраивает их на совершенствование полученных знаний, самостоятельный поиск решения научных проблем, овладение научно-исследовательскими методами, нестандартными приёмами, умение анализа и обобщения большого объема информации. Разработка проходит с участием сотрудников профильных организаций в реальных производственных условиях. Основная задача преподавателя при организации научно-исследовательской работы студентов – привлечь студентов к совместной исследовательской деятельности, создавая мотивацию и интерес к научной деятельности. Преподаватель выступает здесь организатором, координатором и идейным вдохновителем для своих студентов. Результатом освоения дисциплины является выступление студентов на научных конференциях [1-3]. На наш взгляд, главным результатом научно-исследовательской деятельности является тот факт, что студент находится в ситуации, когда он должен самостоятельно принимать решения, преодолевать трудности, познавать новое.

Список используемых источников

1. Летишев Д.А. Принцип историзма в обучении физике / Д.А. Летишев //Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2024. С. 452.

2. Шабловский А. Д. Метод атомно-абсорбционного анализа для определения содержания тяжелых металлов в образцах почвы / А. Д. Шабловский, Н. А. Плугина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2024. С. 454.

3. Хабибов В. Л. Численное моделирование колебательных процессов в тубуленовых наноструктурах конденсированного углерода / В. Л. Хабибов, Н. А. Плугина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 79-й международной научно-технической конференции. 2021. С. 168.

УДК 372.853

Игнатьева Е.А. (AuthorID: 718621), **Архипова А.С.** (студент)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ

В современном школьном образовании физическому эксперименту уделяется недостаточное внимание, что связано с отсутствием необходимого оборудование в кабинете физики, нехваткой учебного времени, перефокусировкой на процесс решения физических задач, а также с отсутствием интереса обучающихся к применению теоретических знаний на практике. Последнее вызвано убеждением учащихся, что знания по физике не пригодятся им реальной жизни и нужны лишь для решения задач и получения хороших оценок за контрольные работы.

Мы предлагаем использовать в процессе обучения физике лабораторные работы (или мини-проекты), связанные с изучением и измерением параметров человека. Достоинства данных лабораторных работ следующие. Во-первых, они не требуют сложного физического оборудования и могут выполняться даже в качестве домашнего задания. Во-вторых, выполнение данных работ вызовет интерес обучающихся, так как наглядно продемонстрирует, как законы физики работают в обыденных процессах. В-третьих, выполнение предложенных лабораторных работ может как сопровождать изучение данной темы, так и выступать в качестве физического практикума, проектной деятельности, индивидуального домашнего задания и т.д.

Также результатами выполнения лабораторных работ по измерению параметров человека можно считать: совершенствование навыков измерений, работы с инструментами и приборами, анализировать собранные данные, выявлять закономерности и делать выводы на основе полученной информации, понимание физиологических норм человеческого тела. А прикладное использование знаний поможет обучающимся лучше усвоить теоретический материал.

Таким образом, неформальные лабораторные работы и их выполнение способствуют формированию мотивация к изучению физики, вследствие чего, школьники закрепят свои знания на практике, и лабораторные работы больше не будут скучным срезом, а станут занимательным занятием по измерению параметров тела на основе физических законов.

УДК 372.853

Игнатьева Е.А. (AuthorID: 718621), **Соколов Н.К.** (студент)

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИКИ У ШКОЛЬНИКОВ

Формирование мотивации к изучению физики у школьников представляет собой важную задачу в современном образовательном процессе. В последние годы наблюдается тенденция к снижению интереса к естественным наукам, что во многом обусловлено недостаточным вниманием к практическим аспектам обучения и преобладанием теоретической информации. В условиях стремительного развития технологий крайне важно готовить школьников к будущей профессиональной деятельности в инженерной сфере, что делает изучение физики особенно актуальным.

Формирование мотивации к изучению физики с использованием теории ожидаемой ценности может быть достигнуто через несколько стратегий, направленных на повышение уверенности учащихся в своих способностях и значимости изучаемого материала.

Первый метод формирования мотивации в обучении физике заключается в установлении четких учебных целей. Учителя должны формулировать конкретные и измеримые цели, чтобы учащиеся понимали, что их усилия приведут к успешному выполнению задач. Это соответствует компоненту ожидания успеха в теории ожидаемой ценности.

Второй метод формирования мотивации в обучении физике заключается в поддержке и обратной связи. Регулярная конструктивная обратная связь о прогрессе учащихся укрепляет их уверенность в собственных силах и повышает мотивацию. Для эффективной обратной связи учителю следует учитывать несколько принципов: регулярность предоставления информации для отслеживания прогресса, акцент на конкретных результатах работы ученика, своевременность обратной связи, а также предоставление конкретных рекомендаций для улучшения.

Третий метод формирования мотивации в обучении физике заключается в связывании изучаемого материала с реальной жизнью. Это помогает учащимся осознать значимость предмета и его практическое применение. Для связи знаний с реальной жизнью можно использовать кейс-методы, экспериментальные задачи, проектную деятельность и межпредметные связи.

Четвертый метод формирования мотивации в обучении физике заключается в использовании интерактивных методов, таких как проблемное обучение и проектная деятельность. Эти подходы позволяют учащимся самостоятельно исследовать и применять физические законы на практике, что повышает их вовлеченность и интерес к предмету.

УДК 538.9

Каримов И.И. (аспирант)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОТНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СОСТОЯНИЙ В ПРОГРАМНОМ ПАКЕТЕ SPR-KKR

SPR-KKR (Spin-Polarized Korringa-Kohn-Rostoker) — это мощный программный пакет, предназначенный для анализа электронных свойств материалов с использованием теории функционала плотности (DFT). Он широко применяется для исследования спиновых характеристик в материалах, особенно в области магнетизма и спинтроники, где требуется понимание того, как электроны и их спиновые состояния взаимодействуют в различных системах.

Данная программа основана на методе Корига-Кона-Ростокера, который позволяет исследовать электронные структуры твердых тел. Одной из ключевых особенностей SPR-KKR является возможность работать с упорядоченными и неупорядоченными сплавами, а так же с магнитными многослойниками.

Пакет поддерживает вычисления для множества кристаллических структур и типов взаимодействий, включая сложные многослойные системы и наноструктуры. Пользователи могут моделировать различные материалы, исследуя их ферромагнитные и антиферромагнитные свойства, а также взаимодействия с внешними магнитными полями. Эта гибкость делает SPR-KKR надежным инструментом для физиков, исследующих широкий спектр пород и схем.

Среди преимуществ программы можно выделить высокую точность расчетов, достигаемую за счет учета релятивистских эффектов. SPR-KKR также обеспечивает доступ к обширной документации и поддержке сообщества, что делает его удобным для студентов и исследователей, только начинающих работу в этой области. Кроме того, возможна интеграция SPR-KKR с другими программными пакетами, что позволит расширить спектр исследуемых задач, включая применение машинного обучения для автоматизации анализа данных и многомасштабного моделирования различных процессов.

В итоге, SPR-KKR представляет собой незаменимый инструмент в арсенале исследователей, работающих в области разработки новых материалов и дальнейшей разработки технологий на их основе.

В дальнейшем планируется применение данного пакета для моделирования состояний алюминиевых сплавов.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. физ.-мат. наук Долгушина Д.М. (AuthorID: 692814)

УДК 534.171

Долгушина О.В. (AuthorID: 545649), **Загуменнов Д.Д.** (студент)

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Эффект Доплера заключается в том, что частота колебаний, распространившихся на некоторое расстояние от их источника, отличается от частоты колебаний последнего; указанное изменение частоты зависит от относительной скорости движения источника и приёмника колебаний и не зависит от удалённости от источника.

В данной работе были рассмотрены основные принципы этого эффекта, его математическое описание и применения в современных технологиях.

Во-первых, установлено, что проводится медицинская диагностика с применением эффекта Доплера. Это метод, который использует изменение частоты звука при отражении от движущихся объектов для анализа кровеносных сосудов и сердечного ритма пациента. Этот метод позволяет определить скорость и направление кровотока, оценить функцию сердца, обнаружить наличие сосудистых препятствий, а также выявить нарушения в кровообращении. Эффект Доплера широко применяется в ультразвуковой диагностике для изучения сердца, сосудов, а также в акушерстве и гинекологии. Благодаря этому методу врачи могут получить детальную информацию о состоянии органов и сосудов пациента, что позволяет своевременно выявлять и лечить различные заболевания.

Во-вторых, лазерная техника с использованием эффекта Доплера широко применяется в различных областях науки и техники. Один из примеров использования этого эффекта – лазерная доплеровская визуализация. С ее помощью можно измерять скорость и направление движения объектов, а также их скорость вращения. Это особенно полезно при исследовании аэродинамических процессов, например, при тестировании автомобилей, самолетов или ракет. Доплеровский эффект также используется в лазерной спектроскопии для исследования свойств различных материалов. С его помощью можно определить химический состав вещества, его структуру и температуру.

В-третьих, одним из наиболее значимых применений эффекта Доплера является его использование для измерения скорости движения звезд и галактик в космосе.

В целом, изучение эффекта Доплера имеет большое значение, как для фундаментальной науки, так и для практических приложений в различных областях науки.

Это очень полезный эффект, широко и успешно используемый в системах радиосвязи, спутниковой навигации, спектрального анализа, медицинской диагностики и других областях науки и техники.

УДК 378

Панова Д.А. (студент)

ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПОНЯТИЯ В НАУКЕ И ИСКУССТВЕ

Искусство и другие науки связаны разнообразными отношениями – законами, принципами, методами, понятиями. Интеграция, возможна на основе изучения интегративных понятий.

Следы естественно-математических знаний проявляются в музыке, танце, живописи, архитектуре, скульптуре и искусстве ткачества – в понятиях о симметрии, композиции, ритме, структуре, перспективе и других.

Так понятие «композиция» существует в изобразительном искусстве, как фундамент произведения, на котором базируется образный смысл и как структурная основа художественного произведения, расположение его основных элементов относительно друг друга и их взаимодействие, отвечающая за его зрительное восприятие**.** В общенаучном плане она может быть изучения с использованием обобщенных планов познания Г.Г. Гранатова. Например, может быть использован обобщенный план изучения процесса или метода деятельности. С позиции интегративности она взаимосвязана в смысловом плане с другими науками. Солнечная система, атом и его модели, химическая формула, любое уравнение в математике является своеобразной композицией, с набором определенных элементов и их соотношением. Закон целостности в композиции изобразительном искусстве - части композиции нельзя убрать или передвинуть со своих мест или добавить, не нарушив целостности, также применяется в других науках – все законы сохранения в физике и химии. Метр в искусстве — это закономерность, основанная на чередовании одинаковых элементов в пространстве с равными интервалами. В математике синусоиды и косинусоиды, в биологии - спираль молекулы ДНК

Один из законов композиции - закон контраста – а в физике это принцип мы называем принципом дополнительности Н. Бора.

Работа выполнена под научным руководством доц., канд. пед. наук Пановой Л.П. (AuthorID: 735689)

Именной указатель

А

Абдулвелеева Р.Р. 107, 108, 109
Абдулин Т.Э. 113
Авила Д.А. 26
Аккучукова Л.С. 41
Акманова С.В. 287
Аксенов Т.А. 60
Александрова Е.А. 181
Алексеев Е.А. 10
Алексеева Л.В. 107
Алексеева П.А. 226
Альшевская К.А. 262, 263, 273
Аминев А.М. 28
Аминева И.А. 140
Аминов Б.Р. 26
Андреев С.М. 74, 122, 125
Андриевский В.М. 355
Андронков А.Д. 142
Анкудинов Н.К. 36
Антонов Е.В. 198
Антонов Н.А. 67
Антропова Н.В. 337
Ануфриев А.В. 20
Арефьева Д.Я. 70
Архипова А.С. 368
Арцибашев С.В. 347
Афанасьев М.Ю. 23
Афанасьев Ю.П. 143
Афанасьев Я.Ю. 215
Афанасьева М.В. 144, 145, 146
Ахметова Г.И. 225
Ахтарьянова Г.Ф. 338
Ахтямов Р.Т. 245

Б

Багреева К.В. 336
Балакан В.О. 29
Баляева С.А. 305
Баранкова И.И. 147, 148
Басков В.А. 248, 262, 272
Батаев Е.И. 9
Батурин Е.А. 56
Бачурин И.В. 149
Башкиров Д.И. 171
Беликов В.А. 306, 314
Белобородов С.А. 95, 101
Белов В.К. 346, 347, 349
Белодурин А.Д. 3
Белооков А.А. 275
Белоусов А.О. 12
Белоусова И.Д. 178, 288
Белых Д.В. 12, 13
Белых Е.В. 13
Бербер С.С. 269
Бестерекова А.Н., ... 10
Биккужин А.Ф. 49
Бобенко К.Д. 269, 270, 271
Боброва И.И. 179, 180
Богачева И.Ю. 345
Бондарев Е.С. 72, 115
Бондарев И.С. 78
Бондарева А.Р. 115
Бондарь Е.А. 32
Борисова К.А. 185
Бочкарев А.А. 61, 63
Бузмаков М.А. 114
Бузуева М.В. 178, 288
Букатникова Е.В. 186
Буланов М.В. 22, 26
Бурдин А.А. 195
Бурьянова Л.Д. 323, 332

В

Вавилова Т.В. 255
Валеева А.Р. 98, 99, 100
Валеева Ю.С. 68
Ваничкина М.Ю. 161
Варганова А.В. 66, 67, 69
Васева О.Х. 306, 315, 316

Васильев А.Е. 14
Васильев В.С. 50
Васильева Е.И. 115
Васильчиков И.М. 14
Васькина Т.В. 116
Вафина В.П. 358
Великанов В.С. 79, 80, 81
Венгеровский А.В. 171
Веснина Ю.В. 359
Вечеркин М.В. 11, 345
Водопьянов В.И. 94
Волкова Д.В. 272
Волкова Е.А. 228, 238, 240
Вольнов А.С. 258, 259
Воронкова В.Е. 38
Воротников М.Ю. 243
Ворущенко П.В. 187

Г

Гаврилов И.Д. 18
Гаврилов О.Е. 97
Гаврилова И.В. 181, 182, 183
Газизова О.В. 42, 46, 47
Галеев Т.А. 102
Галимов Р.Р. 138
Галимова К.Р. 338
Галиуллина Р.М. 150
Галямова Д.Д. 307
Ганеев А.Р. 117
Гарипов А.А. 66
Герасименко И.В. 260
Гилемов И.Г. 22
Глаголева И.В. 289
Гладуш Е.Е. 16
Гладышева К.С. 96, 99, 100
Гладышева М.М. 95, 98, 100
Глушков И.Н. 258, 259, 260
Гнедков Д.А. 6
Горбунов Д.А. 118
Горелик О.В. 276
Горячева Е.М. 290
Гофман Н.Г. 349
Григоренко Л.А. 151
Григоренко М.Д. 151
Григорь Я.А. 75
Губайдуллина А.В. 152
Губарев Е.В. 348, 349
Гун И.Г. 243, 244
Гурин И.А. 82, 198
Гусева Я.П. 280

Д

Давыдов А.П. 350, 351
Давыдов В.М. 284
Даниленко М.А. 173
Денисевич А.С. 23
Дерябин Н.А. 162
Дмитриева И.А. 190
Долгушин Д.М. 342, 343
Долгушина О.В. 371
Долматова И.А. 278, 279, 281
Дремин А.В. 81
Дубровский В.В. 291
Дубский Г.А. 342, 343, 344
Дудоров Н.А. 15
Дьяков Д.А. 47

Е

Евченко Д.Л. 292
Егоров Е.Е. 19
Егорова Л.Г. 72, 94, 104
Емельянов В.А. 24
Емельянов С.А. 119
Епанешников Е.В. 18
Ермакова В.А. 120
Ефимов А.С. 184
Ефимов С.В. 40
Ефимова И.Ю. 185, 186, 187
Ефремов В.А. 21

Ж

Железнова Д.А. 32
Жемчужников Д.Ю. 363, 364
Жунусов И.А. 196

Журавлёва К.Ю. 188

З

Загвоздин А.Я. 121
Загиров Р.А. 153
Загуменнов Д.Д. 371
Зайцев Я.А. 51
Зайцева Т.Н. 276, 277, 282
Зарецкий М.В. 88
Звездин А.П. 144
Зиновьев И.Е. 222
Злыдарев Н.В. 89, 90, 91
Злыднева Т.П. 325
Зуев М.С. 52
Зяблицева М.А. 275, 280, 286

И

Иванов А.А. 95, 101
Иванов И.С. 308
Ивахно Ю. А. 317
Ивахно Ю.А. 309, 322
Ивекеев В.С. 20
Игнатович С.А. 204
Игнатьев А.Н. 293
Игнатьева Е.А. 368, 369
Игольченко А.Д. 189
Идрисов К.К. 76
Извеков Ю.А. 331
Инкина В.А. 310
Иокша Е.В. 211
Исаев В.С. 249

К

Кабанова В.В. 85, 86
Кадченко С.И. 294, 295, 296
Калитаев А.Н. 76
Калугин Е.С. 16
Кандауров М.К. 56
Каращук О.С. 274
Карелина М.Г. 297
Карелина Ю.А. 276, 277, 282
Каримов И.И. 370
Каримсаков Т.К. 11, 345
Карманова Е.В. 190, 191
Картавцев С.В. 136
Каруля И.С. 205
Касаткина Е.Г. 245, 246, 247
Кащеев В.Ю. 195
Кеменов Е.Н. 67
Кий Е.В. 226
Килиевич Д.А. 203
Киров А.О. 45
Киселев Е.Д. 18
Киселева Е.Д. 227, 228, 230
Климачев С.А. 84
Климина М.Д. 227, 228
Клитной И.А. 68
Князева С.А. 290
Кожевников С.М. 246
Козлов К.Р. 261
Козлов М.С. 69
Козлова А.Е. 73, 87
Козлова А.Р. 298
Кондратенко Н.А. 23
Кондрашова А.С. 56, 60
Кондрашова Ю.Н. 56, 57, 60
Константинов Д.В. 58, 59
Копылов Е.И. 311
Корнилов Г.П. 42, 48, 61
Королев Б.С. 159
Коростелкин И.С. 25
Короткова А.Е. 182
Корсаков В.А. 111
Кортункова В.С. 154
Корытникова Е.С. 337
Косматов В.И. 9
Костюк В.С. 238
Кравченко В.А. 112
Кривко О.В. 346, 348, 349
Крючков Р.М. 53
Кувшинов Д.А. 40
Кудимов В.Д. 24
Кузин М.А. 195
Кузминых И.А. 18

Кузнецов В.А. 331
Кузьмин А.А. 155
Кузьмина У.В. 155, 156, 157
Культасова З.М. 192
Кунгурова А.Е. 217
Курбанов А.Р. 46
Курзаев Д.О. 193, 194
Курзаева Л.В. 195, 196, 197

Л

Лаврёнова Д.О. 218
Лавров В.В. 82, 198
Лаврушина Е.Е. 285
Лазарев М.Д. 44
Лактионова Ю.С. 199
Лебедев А.В. 344
Лебедь А.С. 158
Леднов А.В. 111, 112
Лемешко М.А. 134, 138
Летишев Д.А. 341
Лизогуб В.А. 264, 271
Лимарев А.С. 248, 249, 252
Линьков С.А. 39, 40
Лиховицкая А.В. 365
Лицин К.В. 5, 8
Логинов Б.М. 47
Логунова О.С. 77, 78, 92
Логунова П.С. 71
Логунова Т.В. 71
Ложкин Р.А. 145
Ложкина А.А. 206
Ломова Д.С. 220
Лымарь А.Б. 32

М

Мавринский В.В. 341, 342, 343
Мазнин Д.Н. 159, 160
Мазнина Ю.А. 161, 162
Майоров П.Е. 189, 219
Макашова В.Н. 200, 201
Максимов И.И. 24
Максимов О.В. 312, 317, 322
Максимова К.Н. 366
Максимова О.В. 236, 290
Малафеев А.В. 51, 52, 54
Малиновский М.Д. 161, 162
Малютин К.С. 37
Мансурова А.А. 179
Мансурова А.К. 223
Масальская А.С. 92
Масальский Л.С. 92
Масленикова О.Е. 202
Масленников К.Б. 76
Масленникова А.В. 163
Матвеев С.В. 141
Матушкин Н.Р. 24
Махмудов Э.Р. 203
Махмутова М.В. 204, 205, 206
Маятникова А.Н. 229
Медведева Е.Д. 32
Медер Уулу А. 27
Медяник Н.Л. 262
Мезин И.Ю. 250, 253, 261
Мизгулин Я.А. 108
Мингазов Д.Р. 54
Миронов А.А. 299
Митрофанова П.М. 32
Михайлицын С.В. 88
Михайлова О.Е. 149, 164
Михина С.С. 230
Мишенева Н.И. 341, 342, 343
Мишурина О.А. 264, 265, 266
Мовчан И.Н. 207, 208, 209
Моисеев В.О. 18
Мордин А.К. 22
Морев А.Д. 7
Морщакин А.Э. 42
Москвин Д.А. 300, 334
Москвина А.Д. 333
Москвина Е.А. 300, 333, 334
Мофа К.А. 324
Мугалимов Р.Г. 39, 64
Мугалимова А.Р. 64
Муллина Э.Р. 267, 268

Мусаева Л.Б. 354
Мухаметшин Д.Д. 210
Мухутдинов Ф.Ф. 256
Мхитарян В.С. 297
Мышалова О.М. 283

Н

Набильская П.С. 329
Назаров И.С. 122
Назарова О.Б. 211, 212, 213
Наркевич М.Ю. 71, 87, 94
Некипелов Д.В. 4
Неклюдов Д.Н. 156
Некрасов Б.К. 183
Нестеров Е.А. 30
Нефедьев А.А. 342, 343, 344
Нешпоренко Е.Г. 133, 136, 140
Никифорова М.Д. 212
Николаев А.А. 20, 21, 22
Николина В.М. 290
Новак В.С. 123
Новиков Г.А. 157
Новоселов А.С. 247
Ногин С.А. 83
Носкова Е.А. 263
Носова Т.Н. 165
Нугаманов А.А. 124
Нужин Д.В. 125

О

Огнев И.И. 258, 260
Омельченко Е.Я. 18, 19
Осипов Г.В. 265
Осколков С.В. 137
Очиридняк В.Н. 25

П

Панов Н.С. 166
Панова Д.А. 372
Панова Е.А. 38
Панова Л.П. 356, 357, 360
Панькина С.И. 328, 330
Папшев А.В. 349
Парфентьева Я.А. 323, 332
Пахомов Д.А. 33
Пензин В.А. 94
Перминов К.С. 313
Пермякова О.В. 167
Перятинский А.Ю. 231
Петров Д.А. 55
Петрова Д.А. 147
Петушков М.Ю. 27, 33, 35
Пешкина Н.А. 203
Пешненко С.С. 176
Пискунов И.А. 168
Питько О.А. 339, 340
Питько Я.А. 304
Пластинина Е.Д. 290
Плотникова Е.Д. 224
Плугина Н.А. 367
Повитухин С.А. 214
Подкопалова А.П. 301
Позин Д.О. 68
Пономарев А.П. 269, 270, 272
Понурко И.В. 257
Попов А.И. 48
Попов М.С. 232, 233
Преданников В.Д. 133
Прохоров В.А. 160
Прыткова Е.А. 284
Пудовкин П.Е. 250
Пуршева С.С. 169
Пышкин В.В. 215

Р

Рахматуллина А.А. 267
Ращикулина Е.Н. 216
Ребезов М.Б. 277
Ремезова А.П. 104, 105, 106
Репина А.А. 268
Ржевский С.А. 109
Романов П.Ю. 314, 315, 316
Романова М.В. 217
Романова С.Е. 309, 312, 317

Рубан К.А. ... 218
Румянцев Д.Д. ... 34
Русанова К.А. ... 251
Рыжевол С.С. ... 20, 21
Рычков М.А. ... 162
Рябов А.Н. ... 17
Рябова В.Ф. ... 279, 281
Рябчиков М.Ю. ... 121, 123, 126
Рябчикова Е.С. ... 113, 127, 130
Рязанова Л.С. ... 294, 295, 296

С

Садыкова Я.Р. ... 318
Салдаев Л.А. ... 219
Салимов Д.С. ... 35
Самарина И.Г. ... 116
Самовиков С.О. ... 170
Сапрыкин М.С. ... 177
Сарваров А.С. ... 9, 10, 11, 345
Светус К.О. ... 298, 301, 302
Свиридова Т.В. ... 234, 237
Святкин П.И. ... 21
Селеванов Ю.Ю. ... 148
Семиндеров И.М. ... 240
Сергеева Д.Д. ... 303
Сергеева Е.В. ... 303, 326, 327
Сергеева Т.В. ... 232, 233
Серёгин А.Н. ... 200
Серегина Ю.Н. ... 146
Сибагатуллина А.А. ... 226, 234, 237
Сибилева Н.С. ... 102, 103
Ситдикова С.В. ... 79, 80, 81
Смирнов Е.С. ... 25
Смирнова А.В. ... 263, 271
Смирнова Л.В. ... 323, 324
Сниткин Д.О. ... 126
Соколов Н.К. ... 361, 369
Соколова В.М. ... 208
Соколова М.С. ... 135
Соколова Э.И. ... 235
Солодовникова А.А. ... 289
Сомова А.В. ... 242
Сомова Ю.В. ... 226, 235, 236
Сорокин Д.А. ... 127
Средняков А.К. ... 110
Столяров Ф.А. ... 243, 244
Субботин В.В. ... 128
Сударикова Е.А. ... 129
Сунагатуллина В.М. ... 199
Сухоносова Т.Г. ... 119, 124, 131
Сякин М.И. ... 103

Т

Танич В.О. ... 23, 25
Таныгина М.В. ... 171
Тарасюк Е.В. ... 269, 270, 271
Татаркин А.О. ... 139
Ташков К.Е. ... 58, 59
Титов В.М. ... 213
Титов В.О. ... 43
Токмазов Г.В. ... 328, 330
Томарова Я.А. ... 319
Топурия Г.М. ... 285
Топурия Л.Ю. ... 285
Торшина В.В. ... 293
Торшина О.А. ... 302
Третьяков А.М. ... 57, 58, 60
Трофимов Е.Г. ... 180
Трубкин В.В. ... 87
Трубников А.Е. ... 56, 60
Тугульбаев С.А. ... 65
Тулупов П.Г. ... 20, 21
Турбин С.А. ... 56
Тюлюмов А.Н. ... 89, 90, 91

У

Угрюмов Т.Э. ... 130
Уелданов Р.Д. ... 252
Уламасова Т.А. ... 269, 270, 271
Уперенко Д.А. ... 259
Усатый Д.Ю. ... 29, 30, 34
Усков Д.Е. ... 82

Ф

Файзрахманов Н.Р. ... 353
Федорова Е.Р. ... 320
Федосейкина Д.М. ... 221
Филиппов А.Ю. ... 77
Филичкина В.А. ... 236
Фомичева А.О. ... 203

Х

Хамзин Р.Р. ... 172
Харлап С.Ю. ... 278
Харрасова С.Н. ... 257
Хасенова А.У. ... 321
Хафизов Р.Р. ... 174
Холодилов С.С. ... 173, 174, 175

Ц

Цапов А.Е. ... 93
Цегуленко М.Д. ... 63

Ч

Чан Ж.В. ... 291
Черепенькин Б.К. ... 141
Черкасов В.А. ... 176
Чернева А.М. ... 238
Чернова Е.В. ... 220, 221
Чернышева А.С. ... 87
Чечушкин А.А. ... 136
Чигаев А.Н. ... 98, 99, 100
Чичугин Т.А. ... 19
Чудецкая В.В. ... 253
Чукин М.В. ... 39, 40
Чусавитина Г.Н. ... 222, 223, 224

Ш

Шабловский А.Д. ... 352
Шалимов А.В. ... 57, 58, 60
Шарафутдинов Д.М. ... 62
Шариков А.В. ... 218
Шатин А.С. ... 134
Шахбиева К.А. ... 64
Швабехер Д. ... 235
Швидченко Н.В. ... 28
Шебеко Н.А. ... 286
Шеваракова А.В. ... 239
Шекунов Я.Ю. ... 242
Шекшеев М.А. ... 88
Шеметов А.Н. ... 39, 40
Шеметова В.В. ... 335
Шибаева А.С. ... 266
Шишиморов А.П. ... 176, 177
Шлоссер Д.В. ... 254
Шувалова М.М. ... 268
Шуменова А.А. ... 240

Щ

Щеголихин И.С. ... 74

Э

Эпов Д.А. ... 31

Ю

Юланова М.С. ... 357, 362
Юлин В.С. ... 241
Юсков Н.А. ... 201
Юсупов А.А. ... 175
Юсупова Е.Ш. ... 161

Я

Яковенко Е.В. ... 131
Яковлев А.Д. ... 70
Яковлев Е.И. ... 104, 105, 106
Якупов Р.Ш. ... 132
Яровикова Е.П. ... 38
Ясючени А.В. ... 309, 312, 322
Яшников А.А. ... 177
Яшников Д.Н. ... 5, 8

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Автоматизированный электропривод и мехатроника» 3

Белодурин А.Д.
Разработка многофункциональной интеллектуальной системы мониторинга технологического процесса 3

Некипелов Д.В.
Разработка мехатронной системы отгрузки готовой продукции 4

Яшников Д.Н., Лицин К.В.
Моделирование системы управления асинхронным электроприводом в среде Matlab Simulink и методов машинного обучения для прогнозирования рабочих характеристик 5

Гнедков Д.А.
Разработка мехатронной системы поступления готовой продукции 6

Морев А.Д.
Разработка мехатронной системы поворота винторулевой колонки 7

Яшников Д.Н., Лицин К.В.
Сравнительный анализ моделей векторного управления асинхронным двигателем на базе передаточных функций и имитационного моделирования .. 8

Батаев Е.И., Косматов В.И., Сарваров А.С.
Обоснование способа торможения электропривода машины центробежного литья валков 9

Бестерекова А.Н., Алексеев Е.А., Сарваров А.С.
Выбор структуры ПЧ-АД для двухдвигательного электропривода машины горизонтального центробежного литья 10

Вечеркин М.В., Сарваров А.С., Каримсаков Т.К.
Вариант модернизации многодвигательного электропривода вагоноопрокидователя 11

Белоусов А.О., Белых Д.В.
Система диагностики электроприводов в программе ASTRA.IDE 12

Белых Е.В., Белых Д.В.
Модернизация электропривода главного подъема мостового крана 13

Васильев А.Е., Васильчиков И.М.
Разработка кинестетического интерфейса коллаборативных роботов 14

Дудоров Н.А.
Уменьшение погрешности моделирования обучаемой локомоции роботов с закрытыми кинематическими цепями 15

Калугин Е.С., Гладуш Е.Е.
Интеграция системы управления асинхронным электроприводом в дозвуковую аэродинамическую трубу замкнутого типа 16

Рябов А.Н.
Автономная роботизированная платформа с технологией распознавания лиц 17

Гаврилов И.Д., Епанешников Е.В., Киселев Е.Д., Кузминых И.А., Моисеев В.О., Омельченко Е.Я.
Лаборатория автоматизированного электропривода 18

Егоров Е.Е., Омельченко Е.Я., Чичугин Т.А.
Компьютерная модель автоматизированного электропривода насосной установки 19

Николаев А.А., Тулупов П.Г., Ивекеев В.С., Рыжевол С.С., Ануфриев А.В.
Исследование эффективности усовершенствованной системы управления электрическими и технологическими режимами дуговой сталеплавильной печи модульного типа 20

Николаев А.А., Рыжевол С.С., Тулупов П.Г., Святкин П.И., Ефремов В.А.
Исследование эффективности усовершенствованной системы управления установки ковш-печь с применением информации о гармониках токов дуг ... 21

Николаев А.А., Буланов М.В., Гилемов И.Г., Мордин А.К.
Сравнительный анализ электромагнитной совместимости мощных электроприводов прокатных станов постоянного и переменного тока с питающей сетью 22

Денисевич А.С., Афанасьев М.Ю., Танич В.О., Кондратенко Н.А.
Исследование эффективности работы усовершенствованной системы управления электропривода с активным выпрямителем при провалах напряжения 23

Максимов И.И., Кудимов В.Д., Матушкин Н.Р., Емельянов В.А.
Разработка усовершенствованных алгоритмов управления взаимосвязанными электроприводами непрерывно-травильного агрегата 24

Смирнов Е.С., Очиридняк В.Н., Коростелкин И.С., Танич В.О.
Исследование влияния коммутационных перенапряжений при отключении электродуговых установок и сетевых двигателей на надежность работы силового электрооборудования 25

Буланов М.В., Аминов Б.Р., Авила Д.А.
Повышение эффективности работы промышленного робота-манипулятора для удаления гартцинка АНГЦ 26

Секция «Электроника и микроэлектроника» 27

Петушков М.Ю., Медер Уулу А.
Разработка микропроцессорной системы диагностирования двигателей постоянного тока 27

Швидченко Н.В., Аминев А.М.
Перспективы применения систем компьютерного зрения для распознования человека в опасной зоне работы механизмов 28

Усатый Д.Ю., Балакан В.О.
Комлексная автоматизация процессов производства пластиковых индикаторных пломб 29

Усатый Д.Ю., Нестеров Е.А.
Перспективы применения систем компьютерного зрения для управления открыванием автоматических дверей в операционных помещениях 30

Эпов Д.А.
Исследование возможности диагностирования грузоподъемных механизмов по магнитному полю 31

Лымарь А.Б., Медведева Е.Д., Железнова Д.А., Митрофанова П.М., Бондарь Е.А.
Сбор и передача информации мобильного экоробота с применением технологии «Интернет вещей»..... 32

Петушков М.Ю., Пахомов Д.А.
Интеграция системы автономного управления в транспортные средства с использованием платформы AUTOWARE 33

Усатый Д.Ю., Румянцев Д.Д.
Перспективы разработки системы управления экзоскелетом с функцией интеллектуального ассистирования движений нижних конечностей на основе сигналов электромиографии 34

Петушков М.Ю., Салимов Д.С.
Система автоматической видеофиксации ДТП на перекрестках 35

Анкудинов Н.К.
Применение систем распознавания местности..... 36

Малютин К.С.
Разработка устройств дистанционной диагностики асинхронных электродвигателей по токовой характеристике..... 37

Секция «Электроэнергетика. Электроснабжение и электротехнические комплексы» 38

Панова Е.А., Яровикова Е.П., Воронкова В.Е.
Расчет и анализ уставок защит силового трансформатора промышленной понизительной подстанции в ПВК «Катран» 38

Чукин М.В., Шеметов А.Н., Линьков С.А., Мугалимов Р.Г.
Разработка испытательного стенда и методики исследования термоЭДС термопар..... 39

Линьков С.А., Чукин М.В., Шеметов А.Н., Кувшинов Д.А., Ефимов С.В.
Разработка математической модели и технологии производства магнитомягких материалов для магнитопроводов перспективных высокоскоростных электродвигателей..... 40

Аккучукова Л.С.
Анализ экономической эффективности применения частотного регулирования сетевых насосов городской котельной 41

Газизова О.В., Морщакин А.Э., Корнилов Г.П.
Повышение статической устойчивости синхронных генераторов промышленных электростанций за счет группового регулирования возбуждения 42

Титов В.О.
Повышение КПД газопоршневых электростанций за счет использования частотных преобразователей для потребителей собственных нужд 43

Лазарев М.Д.
Определение экономически целесообразного уровня напряжения на шинах потребителей собственных нужд заводской ТЭЦ за счет регулирующего эффекта нагрузки 44

Киров А.О.
Анализ усточйчивости промышленных генераторов, приводимых в действие различными первичными двигателями, при работе с резкопеременной нагрузкой 45

Газизова О.В., Курбанов А.Р.
Повышение эффективности действия регуляторов скорости генераторов ТЭЦ при выходе в островной режим..... 46

Газизова О.В., Логинов Б.М., Дьяков Д.А.
Анализ влияния каналов стабилизации автоматических регуляторов возбуждения на качество переходных процессов в аварийных режимах 47

Корнилов Г.П., Попов А.И.
Особенности ограничения внутренних перенапряжений в электрических сетях с изолированной нейтралью..... 48

Биккужин А.Ф.
О мероприятиях по энергосбережению на металлургических заводах 49

Васильев В.С.
Постановка задачи математического моделирования систем накопителей энергии..... 50

Зайцев Я.А., Малафеев А.В.
Оценка и прогнозирование параметров отказов в системе электроснабжения крупного промышленного предприятия 51

Зуев М.С., Малафеев А.В.
Постановка задачи по созданию алгоритма для оптимального выбора вариантов развития схем выдачи мощности заводских электростанций 52

Крючков Р.М.
Обзор возможностей программного комплекса рассмотрения заявок на ремонт энергетического оборудования 53

Мингазов Д.Р., Малафеев А.В.
Особенности задачи оптимизации режима комбинированной газопоршневой и газотурбинной (парогазовой) электростанции розничного рынка электроэнергии..... 54

Петров Д.А.
Разработка системы поддержки принятия решений по управлению системой электроснабжения на основе сетей Петри 55

Кондрашова Ю.Н., Батурин Е.А., Кандауров М.К., Турбин С.А., Трубников А.Е., Кондрашова А.С.
Оценка возможности применения солнечных батарей, встроенных в дизайн загородных домов для базы отдыха..... 56

Кондрашова Ю.Н., Шалимов А.В., Третьяков А.М.
Частотный метод диагностики SFRA..... 57

Шалимов А.В., Третьяков А.М., Константинов Д.В., Ташков К.Е.
К вопросу о влиянии высших гармоник на электрооборудование и ущербах от их присутствия в электрической сети..... 58

Константинов Д.В., Ташков К.Е.
Исследование схем электроснабжения узла при изменении конфигурации электрической сети и увеличении генерации 59

Кондрашова Ю.Н., Шалимов А.В., Третьяков А.М., Трубников А.Е., Аксенов Т.А., Кондрашова А.С.
К вопросу об отказах электрооборудования и ущербах для воздушных линий электропередач 60

Корнилов Г.П., Бочкарев А.А.
Разработка и исследование транзисторных систем возбуждения синихронных генераторов в автономных электорэнергетических системах 61

Шарафутдинов Д.М.
Разработка асинхронного генератора с возбуждением от преобразователя частоты 62

Цегуленко М.Д., Бочкарев А.А.
Исследование электромагнитной совместимости источников питания светодиодных рекламных экранов 63

Мугалимов Р.Г., Шахбиева К.А., Мугалимова А.Р.
Формирование нагрузочной диаграммы и выбор мощности тягового электродвигателя карьерного самосвала 64

Тугульбаев С.А.
Повышение эффективности работы комплекса ДСП СТК 65

Гарипов А.А., Варганова А.В.
Оценка капитальных затрат в строительстве объектов электроэнергетики: влияние длительных циклов проектирования и поставок оборудования 66

Кеменов Е.Н., Варганова А.В., Антонов Н.А.
Особенности регулирования продажи энергии малой мощности на рынке электроэнергии в Российской Федерации 67

Клитной И.А., Позин Д.О., Валеева Ю.С.
Повышение энергетической безопасности промышленного предприятия за счёт установки собственных источников электрической энергии 68

Козлов М.С., Варганова А.В.
САПР проектирования промышленных систем электроснабжения 6-10 кВ с источниками малой генерации 69

Секция «Математическое и программное обеспечение» 70

Арефьева Д.Я., Яковлев А.Д.
Внедрение системы управления задачами Naumen Service Desk для организации технической поддержки в ООО «ОСК» 70

Наркевич М.Ю., Логунова Т.В., Логунова П.С.
Предпосылки создания автоматизированных синергетических систем мониторинга технического состояния опасных производственных объектов .. 71

Бондарев Е.С., Егорова Л.Г.
Методология проектирования пользовательского интерфейса для веб-сервиса пополнения магнитных карт 72

Козлова А.Е.
Общая структура программного обеспечения для построения оптимальной траектории полёта беспилотного летательного аппарата при фронтальном обследовании зданий и сооружений на опасных производственных объектах 73

Щеголихин И.С., Андреев С.М.
Иммитационная модель процесса складирования непрерывнолитых заготовок для заданного решения задачи распределения мест хранения 74

Григорь Я.А.
Постановка задачи проектирования проблемно-ориентированной системы методов и алгоритмов цифровой системы корректировки технологических режимов в металлургическом производстве 75

Калитаев А.Н., Масленников К.Б., Идрисов К.К.
Программная реализация регрессионного анализа для прогнозирования значений механических свойств трубного подката горячего сортамента 76

Филиппов А.Ю., Логунова О.С.
Решение проблемы воспроизведения динамических объектов при ультразвуковом исследовании 77

Бондарев И.С., Логунова О.С.
Алгоритмическая основа задачи представления результатов теоретико-множественного анализа сложных систем 78

Великанов В.С., Ситдикова С.В.
К вопросу об обезвоживании торфяного сырья 79

Великанов В.С., Ситдикова С.В.
Цифровые двойники и новый технический облик карьерных экскаваторов 80

Великанов В.С., Ситдикова С.В., Дремин А.В.
Влияние грансостава взорванных пород на фактические значения напряжений в ковше карьерного экскаватора 81

Лавров В.В., Гурин И.А., Усков Д.Е.
Использование Prometheus и Grafana для эффективного мониторинга веб-приложений 82

Ногин С.А.
Аспекты анализа многолетних пространственно-временных данных о сдвижении на территориях рудных месторождений 83

Климачев С.А.
Корректировка параметров технологического процесса прокатки в условиях воздействия факторов внешней среды 84

Кабанова В.В.
Результаты теоретико-множественного анализа программного продукта для идентификации линейных объектов на изображении 85

Кабанова В.В.
Постановка задачи обработки информации при идентификации линейных объектов на растровых изображениях 86

Трубкин В.В., Козлова А.Е., Наркевич М.Ю., Чернышева А.С.
Разработка web-приложения для моделирования мониторинга цифровых информационных моделей 87

Шекшеев М.А., Зарецкий М.В., Михайлицын С.В.
Программное обеспечение для определения характера плавления покрытых электродов для сварки и наплавки 88

Злыдарев Н.В., Тюлюмов А.Н.
Инструмент для формирования шаблонов изображений типизированных объектов 89

Тюлюмов А.Н., Злыдарев Н.В.
Автоматический подбор порогового значения для поиска нецелостной структуры лакокрасочного покрытия 90

Тюлюмов А.Н., Злыдарев Н.В.
Поиск дефектов лакокрасочного покрытия при помощи метода автоматического подбора порогового значения 91

Масальский Л.С., Логунова О.С., Масальская А.С.
Об особенностях визуального представления коллаборационных взаимодействий в сложных системах 92

Цапов А.Е.
Методы обработки изображений микроструктуры металла металлургических валков 93

Пензин В.А., Наркевич М.Ю., Егорова Л.Г., Водопьянов В.И.
Приложение для визуализации и оценки параметров теплоснабжения города, работающее на базе «АИС город. Приборный учет» 94

Иванов А.А., Белобородов С.А., Гладышева М.М.
Цифровизация производства в Российской Федерации: методы и результаты 95

Гладышева К.С.
Актуальность создания комплекса программ по аксиологическому поведению студентов 96

Гаврилов О.Е.
Разработка web-приложения для создания автособираемых контекстных диаграмм 97

Валеева А.Р., Чигаев А.Н., Гладышева М.М.
Сравнительный анализ существующих онлайн-школ для репетиторства 98

Валеева А.Р., Чигаев А.Н., Гладышева К.С.
Актуальность разработки веб-сайтов для онлайн-школ 99

Чигаев А.Н., Валеева А.Р., Гладышева К.С., Гладышева М.М.
Причины и факторы разработки мобильного приложения для поиска организаторов мероприятий 100

Белобородов С.А., Иванов А.А.
Актуальность разработки программного обеспечения для проведения лабораторных работ по электротехнике 101

Сибилева Н.С., Галеев Т.А.
Алгоритмическое обеспечение для прогнозирования состояния кадрового резерва компании 102

Сякин М.И., Сибилева Н.С.
К вопросу о теоретико-множественном анализе задачи выявления дефектов при помощи искусственного интеллекта в условиях ПАО «ММК» 103

Яковлев Е.И., Ремезова А.П., Егорова Л.Г.
Применение искусственного интеллекта при разработке экранных форм в приложении 104

Яковлев Е.И., Ремезова А.П.
Применение графических библиотек OpenGL и JFreeChart
для построения графиков по табличным данным 105

Ремезова А.П., Яковлев Е.И.
Постановка задачи по индукционному нагреву прокатного валка с помощью
двух индукторов различных мощностей 106

Абдулвелеева Р.Р., Алексеева Л.В.
Разработка UI/UX-интерфейсов веб-приложения для слежения за металлом.... 107

Абдулвелеева Р.Р., Мизгулин Я.А.
Разработка системы слежения за металлом в листопрокатном цехе 108

Абдулвелеева Р.Р., Ржевский С.А.
Разработка BACKEND и базы данных приложения «Сеть мир-рецептов» ... 109

Средняков А.К.
Разработка графического пользовательского интерфейса (GUI)
для приложения «Сеть мир-рецептов» 110

Леднов А.В., Корсаков В.А.
Реализация BACKEND в системах управления промышленного предприятия
на Java Spring Boot 111

Леднов А.В., Кравченко В.А.
Проектирование коллекции микросервисов для управления промышленными
предприятиями 112

Секция «Автоматизация технологических и производственных процессов» .. 113

Абдулин Т.Э., Рябчикова Е.С.
Применение искусственного интеллекта для автоматизации проектирования
в среде AUTOCAD 113

Бузмаков М.А.
Система автоматизации для управления уровнем воды в барабане котла
сепаратора ОКГ-400-2М 114

Васильева Е.И., Бондарев Е.С., Бондарева А.Р.
Система автоматического регулирования расхода кислорода на продувочную
фурму дуговой сталеплавильной печи 115

Самарина И.Г., Васькина Т.В.
Автоматический контроль натяжения полосы при горячей прокатке 116

Ганеев А.Р.
Реализация алгоритма автоматической оптимизации процесса измельчения
руды в шаровой мельнице в SciLab 117

Горбунов Д.А.
Система весового контроля вагонов состава в движении 118

Сухоносова Т.Г., Емельянов С.А.
Определение динамических параметров инерционного объекта при действии
возмущений 119

Ермакова В.А.
Решение задачи регрессии для предиктивного управления механическими
свойствами стальной полосы 120

Загвоздин А.Я., Рябчиков М.Ю.
Косвенный контроль температуры рабочего пространства протяжной печи косвенного нагрева АНГЦ с применением упрощённой модели теплопроводности стенки 121
Назаров И.С., Андреев С.М.
Модель термических напряжений в непрерывнолитой заготовке при вторичном охлаждении в МНЛЗ 122
Новак В.С., Рябчиков М.Ю.
Моделирование управления температурой цинкового расплава в ванне при непрерывном горячем оцинковании за счет варьирования температуры полосы 123
Сухоносова Т.Г., Нугаманов А.А.
Система автоматического регулирования температуры пара пароперегревательной установки 124
Нужин Д.В., Андреев С.М.
Разработка и исследование модуля формирования оптимальных уставок температуры по зонам проходной печи 125
Сниткин Д.О., Рябчиков М.Ю.
Автоматизация анализа больших данных для выявления причин дефектов продукции АНГЦ, обусловленных динамикой изменения сигналов технологического процесса 126
Рябчикова Е.С., Сорокин Д.А.
Система прогноза и предупреждения нарушений режимов термической обработки стальной полосы на АНГЦ с применением искусственной нейронной сети 127
Субботин В.В.
Использование машинного зрения при распознавании видов ломов для совершенствования системы управления процессом загрузки в вагоны-«совки» 128
Сударикова Е.А.
Система контроля персонала в опасных зонах производственных помещений ... 129
Рябчикова Е.С., Угрюмов Т.Э.
Контроль механических свойств оцинкованного листового проката с применением установки ИМПОК 130
Сухоносова Т.Г., Яковенко Е.В.
Система визуализации управления и диагностики механизмов технологического агрегата 131
Якупов Р.Ш.
Система предиктивной аналитики тесноты связи параметров состояния блока воздухонагревателей доменной печи 132
Секция «Теплоэнергетика и энергетика теплотехнологий» 133
Нешпоренко Е.Г., Преданников В.Д.
Анализ теплотехнологии плавления стального лома в расплаве синтетического шлака 133

Лемешко М.А., Шатин А.С.
Исследование теплового состояния колпаковой печи с целью энергосбережения 134

Соколова М.С.
Расчет температурных коэффициентов загрузки системы теплоснабжения .. 135

Картавцев С.В., Нешпоренко Е.Г., Чечушкин А.А.
Применение жидкого лома в конвертерном процессе 136

Осколков С.В.
Современные проблемы утилизации тепла низкопотенциального пара 137

Лемешко М.А., Галимов Р.Р.
Исследование теплового состояния отпускной печи с целью энергосбережения 138

Татаркин А.О.
Модернизация источника энергии для кислородно-конвертерного процесса 139

Нешпоренко Е.Г., Аминева И.А.
Моделирование теплового поля футеровки плавильной печи в фурменной зоне с применением пакета Comsol Multiphysics 140

Черепенькин Б.К., Матвеев С.В.
Применение парогазовой установки в составе ядерной энергетической установки с жидкометаллическим теплоносителем 141

Секция «Безопасность в информационном пространстве. Защита критических информационных инфраструктур» 142

Андронков А.Д.
Модернизация системы защиты информации цеха ПВЭС металлургического предприятия 142

Афанасьев Ю.П.
Разработка методики обнаружения тестирования на проникновение при помощи системы обнаружения вторжений 143

Афанасьева М.В., Звездин А.П.
Категорирование объектов критической информационной инфраструктуры 144

Афанасьева М.В., Ложкин Р.А.
Разработка утилиты для автоматизации процесса аудита по стандарту PCI DSS 145

Афанасьева М.В., Серегина Ю.Н.
Разработка стратегии и подготовка процессингового центра к новым требованиям стандарта PCI DSS 146

Баранкова И.И., Петрова Д.А.
Модернизация системы защиты объекта КИИ АСУ ТП выплавки стали 147

Баранкова И.И., Селеванов Ю.Ю.
Анализ методов оценки защищенности информационных систем от сетевых атак 148

Бачурин И.В., Михайлова О.Е.
Шифрование данных на ПЛИС 149

Галиуллина Р.М.
Применение языка программирования Python в информационной безопасности 150
Григоренко Л.А., Григоренко М.Д.
Применение искусственного интеллекта в информационной безопасности .. 151
Губайдуллина А.В.
Оптимизация статического тестирования безопасности приложений с помощью нейронной сети 152
Загиров Р.А.
Разработка методики защиты информации от целевого фишинга в автоматизированной системе 153
Кортункова В.С.
Оценка соответствия финансовых организаций требованиям ГОСТ Р 57580.1 154
Кузьмина У.В., Кузьмин А.А.
Хаос-инжиниринг как метод повышения устойчивости кибербезопасности инфраструктуры организации 155
Кузьмина У.В., Неклюдов Д.Н.
Разработка программно-аппаратного комплекса мониторинга WI-FI-сетей для противодействия БПЛА 156
Кузьмина У.В., Новиков Г.А.
Построение психологического портрета потенциального нарушителя на основе OSINT 157
Лебедь А.С.
Аудит умных устройств: исследование уязвимости голосовых помощников 158
Мазнин Д.Н., Королев Б.С.
Аудит информационной безопасности предприятия металлургической промышленности 159
Мазнин Д.Н., Прохоров В.А.
Контроль сетевого доступа личных устройств сотрудников при применении концепции BYOD в организации 160
Мазнина Ю.А., Малиновский М.Д., Ваничкина М.Ю., Юсупова Е.Ш.
Анализ классов защиты российских ОС 161
Мазнина Ю.А., Малиновский М.Д., Дерябин Н.А., Рычков М.А.
Проблемы при переходе на российские ОС 162
Масленникова А.В.
Анализ уязвимостей и совершенствование электронного документоборота предприятия 163
Михайлова О.Е.
Проектирование удостоверяющего центра цифрового рубля 164
Носова Т.Н.
Кибермошенничество. Актуальные схемы 165
Панов Н.С.
Киберугрозы в условиях удаленной работы. Новые вызовы и решения 166

Пермякова О.В.
Развитие методов реагирования на инциденты информационной безопасности . 167
Пискунов И.А.
Протоколы квантовой криптографии, распределение ключей: анализ, реализация и уязвимости 168
Пуршева С.С.
Анализ системы защиты информации цеха ЦУПХП металлургического предприятия 169
Самовиков С.О.
Создание системы мониторинга безопасности для SCADA с использованием открытых инструментов 170
Таныгина М.В., Башкиров Д.И., Венгеровский А.В.
Сервис поиска утечек персональных данных и противодействия мошенничеству с ними 171
Хамзин Р.Р.
Разработка статического анализатора программного кода в соответствии с требованиями ГОСТ Р 71207-2024 172
Холодилов С.С., Даниленко М.А.
Разработка системы анализа уязвимостей в веб-приложениях на основе статического анализа кода 173
Холодилов С.С., Хафизов Р.Р.
Анализ актуальности фишинговых атак, классификация их видов и изучение способов противодействия 174
Холодилов С.С., Юсупов А.А.
Исследование методов анализа данных, используемых в DLP 175
Шишиморов А.П., Пешненко С.С., Черкасов В.А.
Анализ развития сети интернет и механизмов её регулирования на территории РФ 176
Шишиморов А.П., Яшников А.А., Сапрыкин М.С.
Защита информации от физического доступа при помощи компьютерного зрения и искусственного интеллекта 177
Секция «Технологии цифровой экономики и ИТ-образование» 178
Белоусова И.Д., Бузуева М.В.
Использование иммерсивных технологий в профессиональном обучении . 178
Боброва И.И., Мансурова А.А.
Разработка и реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы 3D-моделирования в Tinkercad» 179
Боброва И.И., Трофимов Е.Г.
Реализация кроссплатформенности в веб-приложениях 180
Гаврилова И.В., Александрова Е.А.
Разработка компьютерной игры для формирования навыков работы с клавиатурой у детей младшего школьного возраста 181
Гаврилова И.В., Короткова А.Е.
Разработка веб-приложения «Медиацентр МГТУ им. Г.И. Носова» на платформе 1С 182

Гаврилова И.В., Некрасов Б.К.
Разработка мобильного приложения для управления цифровой усталостью . 183
Ефимов А.С.
Разработка приложения для управления парковкой 184
Ефимова И.Ю., Борисова К.А.
Организация и проведение профориентационного мероприятия
с использованием чат-бота «PROFUM» для обучающихся старших классов 185
Ефимова И.Ю., Букатникова Е.В.
Управление проектом «Разработка AR-приложения «Дизайн интерьера» 186
Ефимова И.Ю., Ворущенко П.В.
Разработка программы «Создание мобильных приложений в среде Thunkable»
для обучающихся 9-11 лет в системе дополнительного образования 187
Журавлёва К.Ю.
Автоматизация определения уровня сформированности
информационно-коммуникационной компетенции 188
Игольченко А.Д., Майоров П.Е.
Программное средство визуализации звука для метавселенной..... 189
Карманова Е.В., Дмитриева И.А.
Интеллектуальный рефакторинг: потенциал LLM-моделей в улучшении
качества кода 190
Карманова Е.В.
Трансформация подходов образования с внедрением искусственного
интеллекта..... 191
Культасова З.М.
Разработка моделей неигровых персонажей для метавселенной проектной
школы..... 192
Курзаев Д.О.
Использование нейроинтерфейса для оценки реакции на визуальные
раздражители..... 193
Курзаев Д.О.
Факторы влияния на психоэмоциональное состояние пользователя
в программных иммерсивных средах..... 194
Курзаева Л.В., Кузин М.А., Кащеев В.Ю., Бурдин А.А.
Автоматизация анализа достижений обучающихся на основе искусственного
интеллекта..... 195
Курзаева Л.В., Жунусов И.А.
Программное средство визуализации автоматических систем полива
«Irrigation Systems» 196
Курзаева Л.В.
Конкурентоспособность обучающегося ИТ-направления подготовки:
уточнение понятия 197
Лавров В.В., Гурин И.А., Антонов Е.В.
Использование Jenkins для автоматической сборки программного проекта 198
Лактионова Ю.С., Сунагатуллина В.М.
Профессиональное самоопределение старшеклассников в проектной
деятельности..... 199

Макашова В.Н., Серёгин А.Н.
Camunda в автоматизации бизнес-процессов: анализ ключевых моментов и выгод 200
Макашова В.Н., Юсков Н.А.
Анализ и классификация рисков ИТ-проектов 201
Масленикова О.Е.
BI-системы на базе технологий экосистемы «1С»: возможности разработки 202
Махмудов Э.Р., Килиевич Д.А., Пешкина Н.А., Фомичева А.О.
Разработка программного средства «Сепарация нефти» 203
Махмутова М.В., Игнатович С.А.
Разработка дополнительной общеобразовательной программы «Разработка приложений VR/AR на платформе Unity 3D» 204
Махмутова М.В., Каруля И.С.
Создание базы данных АИС «МояКоманда» для ООО ЦИТ «Факт» 205
Махмутова М.В., Ложкина А.А.
Разработка хакатона «MobiDev» по созданию мобильных приложений для младших школьников 206
Мовчан И.Н., Пузин А.В.
Риски проекта по разработке мобильных приложений 207
Мовчан И.Н., Соколова В.М.
Возможности проектного метода при обучении программированию на языке Python в системе дополнительного образования детей 208
Мовчан И.Н.
Преимущества использования верифицированных электронных образовательных ресурсов 209
Мухаметшин Д.Д.
Основные этапы разработки проекта внедрения системы Битрикс24 в информационное агентство ООО «Верстов» 210
Назарова О.Б., Иокша Е.В.
Разработка стратегии импортозамещения программного обеспечения для судостроительного предприятия 211
Назарова О.Б., Никифорова М.Д.
Управленческое решение по внедрению системы технической поддержки пользователей в университете 212
Назарова О.Б., Титов В.М.
Использование POS-терминалов в условиях развития цифровой экономики 213
Повитухин С.А.
Анализ программного обеспечения для задач искусственного интеллекта 214
Пышкин В.В., Афанасьев Я.Ю.
Разработка дополненной интеллектуальности с BotPress 215
Ращикулина Е.Н.
Основные принципы создания контента «Развивающие игры для дошкольников» 216

Романова М.В., Кунгурова А.Е.
Оценка возможностей среды программирования «Пиктомир» при обучении начальным навыкам программирования младших школьников 217

Рубан К.А., Шариков А.В., Лаврёнова Д.О.
Вызовы и возможности цифровой трансформации МГТУ им. Г.И. Носова.. 218

Салдаев Л.А., Майоров П.Е.
Обучающая мини-игра «Решетка Пеннета» 219

Чернова Е.В., Ломова Д.С.
Анализ рисков проекта «Разработка компьютерного тренажера «Угрозы информационной безопасности организации» 220

Чернова Е.В., Федосейкина Д.М.
Разработка дизайн-документа приложения «АвантюрIT»..... 221

Чусавитина Г.Н., Зиновьев И.Е.
Применение отечественного решения ADVANTA при разработке корпоративной системы управления проектами 222

Чусавитина Г.Н., Мансурова А.К.
Разработка обучающего видеокурса «Управление качеством в ИТ-проектах».... 223

Чусавитина Г.Н., Плотникова Е.Д.
Применение системы RiskGap для эффективного управления рисками ИТ-проектов 224

Секция «Проблемы повышения промышленной и экологической безопасности производственных комплексов на современном этапе»..... 225

Ахметова Г.И.
Современные технологии обеспечения безопасности 225

Сомова Ю.В., Сибагатуллина А.А., Кий Е.В., Алексеева П.А.
Воздействие черной металлургии на окружающую среду 226

Климина М.Д., Киселева Е.Д.
АЗС как источник загрязнения окружающей среды 227

Климина М.Д., Киселева Е.Д., Волкова Е.А.
Оценка экологических последствий аварий на атомных электростанциях..... 228

Маятникова А.Н.
Прогнозирование масштабов заражения при авариях и разрушениях химически опасных объектов..... 229

Киселева Е.Д., Михина С.С.
Продовольственная безопасность..... 230

Перятинский А.Ю.
Управление производственной безопасностью на угледобывающих предприятиях..... 231

Сергеева Т.В., Попов М.С.
Выявление факторов повышенного травматизма в зимний период 232

Сергеева Т.В., Попов М.С.
Установление причин ДТП 233

Свиридова Т.В., Сибагатуллина А.А.
Оценка возможности использования деловых игр для обучения охране труда... 234

Сомова Ю.В., Соколова Э.И., Швабехер Д.
Характеристика шлама рудообогатительного производства 235

Сомова Ю.В., Максимова О.В., Филичкина В.А.
Выбросы черного углерода на территории, прилегающей к ПАО «ММК» ... 236

Сибагатуллина А.А., Свиридова Т.В.
Разработка карьерной карты ассистента кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности (ПЭиБЖД) 237

Чернева А.М., Костюк В.С., Волкова Е.А.
Методики расчета ущерба в окружающей среде 238

Шеваракова А.В.
Питьевая вода – проблема для человека 239

Шуменова А.А., Семиндеров И.М., Волкова Е.А.
Экологическое развитие предприятия АО «Костанайские минералы» в рамках выполнения стратегии президента Республики Казахстан 240

Юлин В.С.
Последствия накопления тяжёлых металлов в окружающей среде 241

Шекунов Я.Ю., Сомова А.В.
Принципы формирования зеленого каркаса города в условиях умеренных широт 242

Секция «Управление качеством в производстве металлопродукции и автокомпонентов. Автомобильный сервис» 243

Воротников М.Ю., Столяров Ф.А., Гун И.Г.
Повышение качества продукции на основе применения различных методов проектирования 243

Столяров Ф.А., Гун И.Г.
Обеспечение заданного уровня качества шаровых шарниров посредством модернизации методик испытаний 244

Ахтямов Р.Т., Касаткина Е.Г.
Анализ затрат на качество с целью снижения производственных затрат и повышения эффективности производства сварной сетки 245

Касаткина Е.Г., Кожевников С.М.
Анализ и сертификация услуг в МБУ ДО СШ г. Магнитогорска 246

Касаткина Е.Г., Новоселов А.С.
Расширение области аккредитации метрологической службы ООО «УТП» .. 247

Басков В.А., Лимарев А.С.
Актуальность разработки методики оценки качества буровых растворов 248

Исаев В.С., Лимарев А.С.
Разработка имитационной модели электромобиля 249

Мезин И.Ю., Пудовкин П.Е.
Оценка качества сервиса для клиентов с использованием модели SERVQUAL 250

Русанова К.А.
Разработка методики оценки качества хлебобулочных изделий 251

Лимарев А.С., Уелданов Р.Д.
Обзор нормативной документации для регламентации деятельности в области производства и эксплуатации электромобилей 252

Мезин И.Ю., Чудецкая В.В.
Внедрение требований стандарта ISO 22163:2023 в интегрированную систему менеджмента качества металлургических предприятий..... 253

Шлоссер Д.В.
Анализ и повышение результативности претензионной работы в условиях металлообрабатывающих предприятий 254

Вавилова Т.В.
Анализ качества воды г. Магнитогорска..... 255

Мухутдинов Ф.Ф.
Разработка методики снижения производственных затрат с целью повышения эффективности производства промышленных предприятий 256

Понурко И.В., Харрасова С.Н.
Разработка проекта электроосвещения бытовых помещений с использованием системы автоматизированного проектирования..... 257

Вольнов А.С., Глушков И.Н., Огнев И.И.
К вопросу о необходимости автоматизации системы менеджмента качества на промышленных предприятиях 258

Глушков И.Н., Вольнов А.С., Уперенко Д.А.
Оптимизация процессов управления производством металлургических и автопромышленых предприятий посредством использования инновационой стратегии..... 259

Глушков И.Н., Герасименко И.В., Огнев И.И.
Специфика управления качеством производства автомобильной и сельскохозяйственной техники..... 260

Козлов К.Р., Мезин И.Ю.
Оценка качества восстановления технологических узлов промышленного оборудования в условиях металлургического производства..... 261

Секция «Химия. Технология. Качество»..... 262

Медяник Н.Л., Басков В.А., Альшевская К.А.
Исследование химического состава осадков сточных вод треста «Водоканал» г. Магнитогорска..... 262

Смирнова А.В., Носкова Е.А., Альшевская К.А.
SMM-деятельность в социальных сетях для поддержания имиджа кафедры. 263

Мишурина О.А., Лизогуб В.А.
Лабораторный практикум на уроках химии по теме «Основные классы неорганических соединений»..... 264

Мишурина О.А., Осипов Г.В.
Биоразлагаемые полимерные материалы..... 265

Мишурина О.А., Шибаева А.С.
Применение мультимедийных средств обучения на уроках химии при изучении темы «Степень окисления и валентность»..... 266

Муллина Э.Р., Рахматуллина А.А.
Применение различных форм контроля знаний учащихся на уроках химии . 267

Муллина Э.Р., Шувалова М.М., Репина А.А.
Сравнительный анализ физико-механических свойств биоразлагаемых и синтетических полимеров 268

Пономарев А.П., Бербер С.С., Тарасюк Е.В., Уламасова Т.А., Бобенко К.Д.
Оценка антикоррозионных свойств инновационных схем упаковки металлоизделий от атмосферной коррозии..... 269

Тарасюк Е.В., Пономарев А.П., Уламасова Т.А., Бобенко К.Д.
Совершенствование состава восковой эмульсии для нанесения на стальные упаковочные ленты 270

Тарасюк Е.В., Смирнова А.В., Уламасова Т.А., Бобенко К.Д., Лизогуб В.А.
Современные комбинированные полимерные материалы для упаковки мясопродуктов..... 271

Пономарев А.П., Басков В.А., Волкова Д.В.
Исследование эксплуатационных свойств полиэтиленовых плёнок с ингибитором отечественного производства..... 272

Альшевская К.А.
Применение технологий групповой работы в формировании адаптивной образовательной среды..... 273

Секция «Современные технологии пищевых производств, товароведения и управления качеством» 274

Каращук О.С.
Развитие интернет-технологий контроля качества товаров в интернет-магазинах и на маркетплейсах..... 274

Зяблицева М.А., Белооков А.А.
Актуальность переработки вторичного коллагенсодержащего сырья 275

Зайцева Т.Н., Карелина Ю.А., Горелик О.В.
Резервы повышения качества мясных баночных консервов 276

Карелина Ю.А., Зайцева Т.Н., Ребезов М.Б.
Упаковка как сохраняющий фактор при управлении качеством масложировой продукции 277

Долматова И.А., Харлап С.Ю.
Пути оптимизации рецептуры хлеба пшеничного массового производства .. 278

Долматова И.А., Рябова В.Ф.
Анализ продаж и оптимизация меню в ресторанном бизнесе..... 279

Зяблицева М.А., Гусева Я.П.
Современные методы определения физико-химических показателей молока..... 280

Долматова И.А., Рябова В.Ф.
Техническое регулирование в обеспечении качества молочной продукции .. 281

Карелина Ю.А., Зайцева Т.Н.
Экономические проблемы защиты прав потребителей при покупке товаров на маркетплейсах 282

Мышалова О.М.
Новое в стандартизации колбасных изделий из мяса птицы..... 283

Прыткова Е.А., Давыдов В.М.
Повышение эффективности системы менеджмента качества на основе применения децентрализованного подхода к принятию управленческих решений 284
Топурия Л.Ю., Лаврушина Е.Е., Топурия Г.М.
Микробиологическая безопасность рыбных полуфабрикатов 285
Зяблицева М.А., Шебеко Н.А.
Анализ причин повышенной влажности картона 286
Секция «Прикладная математика и информатика» 287
Акманова С.В.
К вопросу наблюдаемости нелинейных гибридных динамических систем управления 287
Бузуева М.В., Белоусова И.Д.
Использование технологии цифровых двойников в образовании 288
Глаголева И.В., Солодовникова А.А.
Прикладная математика в строительной отрасли 289
Горячева Е.М., Князева С.А., Пластинина Е.Д., Николина В.М., Максимова О.В.
Корреляционно-регрессионный анализ в исследовании факторов, влияющих на стоимость посещения горнолыжных курортов 290
Дубровский В.В., Чан Ж.В.
О применение градиентных методов оптимизации к задачам обработки естественного языка 291
Евченко Д.Л.
Универсальная модель данных в глубоко интегрированной системе 292
Игнатьев А.Н., Торшина В.В.
Математическое моделирование естественнонаучных явлений на основе начально-краевых задач, порождённых волновым уравнением 293
Кадченко С.И., Рязанова Л.С.
Вычисление собственных чисел оператора Даламбера, заданного на графе-звезда с изменяющимися ребрами 294
Кадченко С.И., Рязанова Л.С.
Вычисление собственных чисел для оператора теплопроводности, заданного на графе-звезда с изменяющимися ребрами 295
Кадченко С.И., Рязанова Л.С.
Вычисление собственных чисел оператора параболического типа на графе-звезда с изменяющимися ребрами 296
Карелина М.Г., Мхитарян В.С.
Прогнозирование цен на основные виды дизельного топлива на основе применения рядов Фурье 297
Козлова А.Р., Светус К.О.
Численное моделирование и анализ фазовых переходов 298
Миронов А.А.
Автоматизация отчетности в банковской системе 299

Москвин Д.А., Москвина Е.А.
Актуальность применения цифровых двойников на производстве 300

Подкопалова А.П., Светус К.О.
Моделирование сельскохозяйственной деятельности посредством цифровых двойников 301

Светус К.О., Торшина О.А.
Применение нейронных сетей на металлургическом производстве 302

Сергеева Д.Д., Сергеева Е.В.
Применение метода градиетного спуска в машинном обучении 303

Питько Я.А.
Методика сбора текстовых данных с интернет-ресурсов для последующего анализа на предмет наличия нежелательного контента 304

Секция «Организационно-педагогическое обеспечение образовательной деятельности» 305

Баляева С.А.
Пути интенсификации учебной деятельности курсантов 305

Васева О.Х., Беликов В.А.
Стимулирующая деятельность педагогов как условие развития одаренности обучающихся в медиаобразовании 306

Галямова Д.Д.
Использование моделирования при решении иррациональных неравенств ... 307

Иванов И.С.
Информационный аспект изучения графиков тригонометрических функций 308

Ивахно Ю.А., Романова С.Е., Ясючени А.В.
Взаимосвязь методов и приёмов обучения математике в средней школе 309

Инкина В.А.
Педагогические подходы при решении систем линейных уравнений 310

Копылов Е.И.
Развивающие аспекты обучения учащихся решению задач с параметрами ... 311

Максимов О.В., Романова С.Е., Ясючени А.В.
Влияние современных тенденций на содержание образовательных программ по математике 312

Перминов К.С.
Информационные подходы в обучении математике и физике 313

Романов П.Ю., Беликов В.А.
Нормативные ограничения организации частного профессионального образования 314

Романов П.Ю., Васева О.Х.
Психолого-педагогический мониторинг познавательных способностей обучающихся в медиаобразовании 315

Романов П.Ю., Васева О.Х.
Создание развивающей среды в медиаобразовании 316

Романова С.Е., Ивахно Ю. А., Максимов О.В.
Применение микрообучения на уроках математики 317

Садыкова Я.Р.
Обучение старшеклассников решению экономических задач с использованием MS EXCEL 318
Томарова Я.А.
Внедрение компьютерных технологий в процесс обучения исследованию графиков функций 319
Федорова Е.Р.
Методические особенности решения систем линейных уравнений методом Крамера 320
Хасенова А.У.
Применение информационных технологий для решения комбинаторных задач. 321
Ясючени А.В., Ивахно Ю.А., Максимов О.В.
Новые подходы к преподаванию теории вероятности в 9-х классах 322
Смирнова Л.В., Парфентьева Я.А., Бурьянова Л.Д.
Игровой подход в обучении учеников среднего звена 323
Смирнова Л.В., Мофа К.А.
Использование онлайн-обучения в образовании 324
Злыднева Т.П.
Выбор образовательных технологий для решения проблемы эффективности профессиональной подготовки 325
Сергеева Е.В.
Развитие коммуникативных качеств учеников во внеурочной деятельности 326
Сергеева Е.В.
Внеурочная деятелъностъ по математике как залог развития всесторонне развитой личности 327
Панькина С.И., Токмазов Г.В.
Готовность преподавателей к внедрению современных компьютерных технологий 328
Набильская П.С.
Методические рекомендации изучения темы «Проценты» 329
Токмазов Г.В., Панькина С.И.
Технология конструирования инновационной образовательной среды в процессе решения исследовательских задач 330
Извеков Ю.А., Кузнецов В.А.
Прикладная математика для магистров технических направлений 331
Бурьянова Л.Д., Парфентьева Я.А.
Обучение математике детей с расстройством аутистического спектра 332
Москвина А.Д., Москвина Е.А.
Об особенностях деятельности тьютора в ресурсном классе 333
Москвина Е.А., Москвин Д.А.
Преимущества и недостатки использования цифровых двойников в учебном процессе университета 334
Шеметова В.В.
К вопросу подготовки учащихся к решению задачи по стереометрии на ЕГЭ по математике 335

Багреева К.В.
К вопросу развития корпоративной культуры общеобразовательной организации на примере МОУ «Гимназия №53» г. Магнитогорска 336

Антропова Н.В., Корытникова Е.С.
Наставничество как мотивация к освоению предметных знаний естественнонаучной и технологической направленности 337

Галимова К.Р., Ахтарьянова Г.Ф.
Развитие исследовательских умений учащихся при организации проектной деятельности на уроках 338

Питько О.А.
Пандемия COVID-19 как фактор влияния на психологическое здоровье студентов первых курсов высшей школы 339

Питько О.А.
Психологические факторы, влияющие на эмоциональное состояние разработчика IT-приложений 340

Секция «Физика. Прикладная физика» 341

Мишенева Н.И., Мавринский В.В., Летишев Д.А.
Диспергирование примесей в двухкомпонентных сплавах посредством их кристаллизации в неоднородном магнитном поле 341

Дубский Г.А., Долгушин Д.М., Мавринский В.В., Нефедьев А.А., Мишенева Н.И.
Перемешивание кристаллизующегося расплава силумина посредством θ пинч-эффекта 342

Дубский Г.А., Долгушин Д.М., Мавринский В.В., Нефедьев А.А., Мишенева Н.И.
Демпфирование концентрационных и тепловых потоков, образующих ликвации в междендритных порах, с помощью переменных электромагнитных сил 343

Дубский Г.А., Нефедьев А.А., Лебедев А.В.
Изотермическая концентрационная зависимость теплопроводности низколегированного сплава меди 344

Вечеркин М.В., Сарваров А.С., Богачева И.Ю., Каримсаков Т.К.
Расчет масштабирующего делителя напряжения постоянного тока 345

Белов В.К., Кривко О.В.
Методика проведения практических занятий по курсу «Физическая картина мира» 346

Белов В.К., Арцибашев С.В.
Границы масштабируемости при определении характеристик цифровых профилей 347

Губарев Е.В., Кривко О.В.
Современные микротопографические характеристики для анализа формирования шероховатости в очаге деформации 348

Белов В.К., Губарев Е.В., Кривко О.В., Папшев А.В., Гофман Н.Г.
Анализ коррозийной стойкости металлических покрытий с помощью 3D-профилометрии 349

Давыдов А.П.
О физической величине, измеряемой анализатором у линейно-поляризованного фотона, и соответствующем квантовом операторе в бивекторном представлении 350
Давыдов А.П.
Квантово-механическое обоснование закона Малюса с помощью собственных состояний оператора линейной поляризации фотона 351
Шабловский А.Д.
Временная эволюция двухфотонной интерференции в модели сферически симметричного излучения и приближенной координатной волновой функции фотона 352
Файзрахманов Н.Р.
Численное моделирование трёхфотонной интерференции от трёх независимых однофотонных источников в рамках квантовой механики фотона 353
Мусаева Л.Б.
Обработка спектров рентгено флуоресцентного анализа для повышения точности количесвенного анализа 354
Андриевский В.М.
Политропная модель планеты 355
Панова Л.П.
Особенности изучения студентами вуза курса «Методика обучения физике в школе» 356
Панова Л.П., Юланова М.С.
Педагогическая практика студентов-физиков: вопросы организации внеурочной деятельности школьников 357
Вафина В.П.
Мини-проекты в школьном обучении физике 358
Веснина Ю.В.
Этапы и содержание проектной деятельности в школьном курсе физики 359
Панова Л.П.
Диагностика качества знаний студентов вуза на основе программированных упражнений 360
Соколов Н.К.
Особенности организации проектной деятельности в процессе обучения физике 361
Юланова М.С.
Развитие технического мышления обучающихся на занятиях по физике 362
Жемчужников Д.Ю.
Проблемы физического образования в средней школе и пути их решения ... 363
Жемчужников Д.Ю.
Повышение познавательного интереса на уроках физики 364
Лиховицкая А.В.
Повышение эффективности работы пылегазоулавливающей установки 365
Максимова К.Н.
Хроматографическое исследование почвы и воды 366

Плугина Н.А.
Научно-исследовательская работа студентов-физиков: особенности организации в магистратуре 367
Игнатьева Е.А., Архипова А.С.
Использование лабораторных работ по измерению параметров человека в процессе обучения физике в школе 368
Игнатьева Е.А., Соколов Н.К.
Формирование мотивации к изучению физики у школьников 369
Каримов И.И.
Моделирование плотностей электронных состояний в программном пакете SPR-KKR 370
Долгушина О.В., Загуменнов Д.Д.
Эффект Доплера и его применения 371
Панова Д.А.
Интегративные понятия в науке и искусстве 372
Именной указатель 373

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Тезисы докладов 83-й международной научно-технической конференции

Том 2

Издается полностью в авторской редакции

Подписано в печать 18.04.2025. Рег. № 43-25. Формат 60x84 1/16. Бумага тип. № 1.
Плоская печать. Усл.печ.л. 25,25. Тираж 100 экз. Заказ 126.

Издательский центр ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
455000, Магнитогорск, пр. Ленина, 38
Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»