

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ  
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
«Неделя науки – 2023»**

Брест 2023

УДК 624:628 338:339

***Редакционная коллегия:***

главный редактор: к. т. н. доцент, проректор по научной работе Шалобыта Н. Н.  
зам. главного редактора: к. т. н., доцент Молош В. В.

***Члены редколлегии:*** ст. преподаватель Дашкевич Д. Н.  
к. т. н., доцент Акулова О. А.  
ст. преподаватель Ермакова Э. Э.  
к. т. н. доцент Кандыбо С. Н.  
ст. преподаватель Кузьмина Е. В.

***Рецензент:*** к. т. н., доцент Молош В. В.

Сборник тезисов научной студенческой конференции «Неделя науки – 2023». – Брест: Издательство БрГТУ, 2023 – 108 с.

**ISBN 978-985-493-598-0**

Сборник тезисов охватывает широкий спектр проблем области строительства, архитектуры, экономики, машиностроения, ЭВМ и систем, а также общественных и социальных наук.

Типовое структурирование всех тезисов с описанием целей, задач, методики научных исследований и результатов позволяет иметь чёткое представление об уровне результативности НИР.

Сборник тезисов представляет определённый интерес не только для студентов и преподавателей, но и для научных работников, проектировщиков и работников производственной сферы.

УДК 624:628+338:339

**ISBN 978-985-493-598-0**

© Издательство БрГТУ, 2023

**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ФАКУЛЬТЕТ**

# РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАЩИТЕ ПРАВ АВТОРОВ ПРОИЗВЕДЕНИЙ АРХИТЕКТУРНОГО ДИЗАЙНА

*А. С. Карпович (студент IV курса)*

**Проблематика.** В эпоху всеохватывающей дигитализации интеллектуальная собственность уже может существовать без материального носителя, т.е. не зависимо от вещных прав. И сама ценность цифровых форм интеллектуальной собственности растет с большой скоростью (NFT, компьютерные программы, объекты графического дизайна и цифрового искусства). Это дает авторам (архитекторам, дизайнерам) большую свободу от контроля и регламентации со стороны общественных структур, большую свободу владения и распоряжения своей интеллектуальной собственностью.

**Цель работы** – определение роли современных информационных технологий в защите авторских прав на произведения архитектурного дизайна и в целом на изменение баланса интересов автора и общества, на котором выстраивается правовая конструкция интеллектуальной собственности.

**Объект исследования** – использование и его законодательное регулирование таких информационных технологий, как блокчейн, криптография, криптовалюта, токены, NFT, смарт-контракты, облачные системы депонирования к защите произведений, в т. ч. произведений архитектурного дизайна.

**Использованные методики.** Сравнительно-правовой и сравнительно-сопоставительный методы, абстрагирование, аналогия, анализ, системный подход.

**Полученные результаты и выводы.** Несмотря на то, что благодаря дигитализации и легкому распространению цифрового формата информации объекты авторского права стали доступны для широкой общественности, именно цифровая форма произведений дает автору больший с точки зрения использования технических средств контроль за своим произведением. Использование технологий блокчейн и невзаимозаменяемых токенов NFT позволяет децентрализованно фиксировать, реализовывать, защищать права, преодолевая слабости защиты авторским правом, и коммерциализировать свою интеллектуальную собственность. Это приводит к изменению баланса интересов общества и правообладателей в пользу последних. Законодатель, идя в ногу со временем, закрепляет исключительное право автора на новые способы использования новых форм и видов произведения. Интересы общества уже представлены в большинстве правопорядках четко прописанными ограничениями и изъятиями исключительного права автора или на системе открытого добросовестного использования при условии «прохождения» трехступенчатого теста. Это, с одной стороны, по-прежнему обеспечивает реализацию права граждан на свободный доступ к информации, а, с другой стороны, позволяет в большей степени защищать права авторов, предотвращая разночтения в толковании и споры участников гражданского оборота.

**Практическое применение полученных результатов.** Понимание тенденций развития авторского права, новых технологий для передачи и охраны прав на произведения, позволит специалистам в области архитектурного дизайна не только защитить свои права, но и овладеть конкурентными преимуществами на глобализированном рынке.

## ФОРМИРОВАНИЕ ИДЕОЛОГИИ ТРЕТЬЕГО РЕЙХА ПО ОТНОШЕНИЮ К СЛАВЯНСКИМ НАРОДАМ

*Р. Н. Михалёв (студент I курса)*

**Проблематика.** Ключевым событием XX века у народов Европы стала история Второй мировой войны. Жертвы среди мирного населения достигли небывалого до этого уровня и составили 50 % от всех демографических потерь. Причиной этому были не только голод, разрушения и болезни, которые несла с собой война, но и целенаправленная политика Третьего рейха по уничтожению или созданию невыносимых условий для выживания народов Восточной Европы. Актуальность исследования геноцида по отношению к белорусскому народу обусловила исследовательский интерес к проблеме идеологических основ национальной политики Германии по отношению к славянским народам.

**Цель работы** – изучение формирования идеологической доктрины нацистской Германии по отношению к славянским народам.

**Объект исследования** – идеологические основы национальной политики Германии периода Третьего Рейха, которую планировали проводить среди восточноевропейских народов после захвата их территорий (так называемого «расширения жизненного пространства» для германской нации). Предмет изучения – документальные источники, в которых содержались идеологическое обоснование геноцида среди славянских народов и предложения по его практическому осуществлению.

**Использованные методики** – аналитический и сравнительный методы, принципы объективности и историзма.

**Научная новизна.** Систематизированы фактические сведения об идеологической подготовке нацистской Германии к войне и её агрессивным планам по отношению к мирному населению захваченных стран.

**Полученные результаты и выводы.**

Накануне нападения на Советский Союз рейхсканцлером Германии А. Гитлером, рейхсляйтером М. Борманом, Э. Ветцелем и другими членами правительства Третьего рейха были составлены и идеологически обоснованы планы переселения, уничтожения и использования в качестве рабской трудовой силы славянского населения. Только героическая борьба с нацизмом и фашизмом, капитуляция Германии в 1945 г. сумели оставить точку в реализации античеловеческого «расового подхода».

**Практическое применение полученных результатов.** Выводы и заключения по теме могут применяться в учебном процессе – в преподавании дисциплин «История белорусской государственности», «Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны)» и могут быть использованы для дальнейших научных исследований по отечественной истории.

## О РАСЧЕТАХ БЕСШАРНИРНЫХ КРУГОВЫХ АРОК НА СНЕГОВЫЕ НАГРУЗКИ, РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ПО ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ

*Ю. В. Демяник (студент II курса)*

**Проблематика.** Разработка методик расчета и анализ работы строительных конструкций и сооружений на внешние воздействия.

**Цель работы.** Разработка методики расчета бесшарнирных арок кругового очертания постоянной жесткости на снеговые нагрузки, которые для таких арок могут распределяться по параболической зависимости.

**Объект исследования.** Бесшарнирные арки кругового очертания постоянной жесткости, находящиеся под статическим воздействием снеговых нагрузок, распределенных по параболической зависимости.

**Использованные методики.** Метод сил расчета статически неопределимых систем, в котором дополнительно к уравнениям статики составляются уравнения равенства нулю перемещений по направлениям «лишних» связей. Формула Мора для определения перемещений, учитывающая влияние изгибающих моментов, поперечных и продольных сил.

**Научная новизна.** Разработанная методика позволяет выполнять расчет бесшарнирных арок, арочных покрытий кругового очертания постоянной жесткости и покрытий цилиндрической формы на снеговые нагрузки, которые распределяются по параболической зависимости, находить усилия в таких системах и определять их деформированный вид.

**Полученные научные результаты и выводы.** Разработана методика расчета бесшарнирных арок кругового очертания постоянной жесткости на снеговые нагрузки, которые распределяются по параболической зависимости, позволяющая определять внутренние силы и перемещения точек в такого вида сооружениях.

**Практическое значение полученных результатов.** Разработанная методика позволяет определять и анализировать напряженно-деформированное состояние бесшарнирных арок, арочных покрытий кругового очертания постоянной жесткости и покрытий цилиндрической формы при действии на них снеговых нагрузок, распределенных по параболической зависимости; может использоваться в расчетной практике проектных организаций.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕКЛОПАКЕТОВ

*С. А. Хрыскова (студентка II курса), А. О. Быба (студентка II курса)*

**Проблематика.** В процессе эксплуатации зданий и сооружений потери тепла из помещений через оконные заполнения (стеклопакеты) в зависимости от этажности зданий составляют от 12 до 25 % всех теплопотерь через ограждающие конструкции из отапливаемых помещений. Основным показателем, харак-

теризующим это явление, является приведенная величина термического сопротивления всего оконного блока, хотя наибольшие потери приходятся на его светопрозрачную часть. Массово применяемые двухкамерные стеклопакеты имеют сопротивление теплопередаче около  $0,4 \dots 0,5 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ , что более чем в 6 раз ниже нормативного сопротивления теплопередаче наружных стен.

**Цель работы.** Предложить перспективное решение светопрозрачных заполнений (стеклопакетов) с улучшенными теплоизоляционными характеристиками, позволяющее снизить теплопотери через оконные проемы.

**Объект исследования.** Оконные заполнения (стеклопакеты) эксплуатируемых зданий.

**Использованные методики.** Анализ литературы и материалов сети Internet, сравнительный анализ.

**Научная новизна.** Предложены перспективные решения светопрозрачных заполнений зданий с улучшенными теплоизоляционными характеристиками, позволяющие снизить теплопотери через оконные проемы (стеклопакеты).

**Полученные научные результаты и выводы.** Рассмотрены основные существующие способы улучшения теплоизоляционных характеристик светопрозрачных заполнений зданий. На основании выполненного сравнительного анализа эксплуатационных характеристик стеклопакетов сделан вывод о наибольшей перспективности применения низкоэмиссионного стекла и греющих стекол в комбинации с теплыми профилями.

**Практическое применение полученных результатов.** Предлагаемые перспективные решения светопрозрачных заполнений зданий с улучшенными теплоизоляционными характеристиками рекомендуются к применению при новом строительстве и капитальном ремонте эксплуатируемых зданий.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ ПРИ ПОЛИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ»

*М. В. Хеук (магистрант), Б. С. Дарчич (студент III курса)*

**Проблематика.** Полирование является отделочной операцией обработки для деталей типа «Вал». Данный переход в технологическом процессе производства позволяет снимать тончайшие слои обрабатываемого материала с использованием шкурки и придавать поверхности малые параметры шероховатости и зеркальный блеск для выполнения ею непосредственного служебного назначения. В данной работе проведено сравнение имеющихся конструкций полировальных приспособлений, что позволило разработать собственную и адаптировать ее к присоединительным размерам токарного станка.

**Цель работы.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, направленных на проверку эффективности разработанной конструкции полировального приспособления и адаптацию ее к использованию на токарно-винторезном станке мод. 1М64.

**Объект исследований.** Объектом исследований являлись существующие конструкции приспособлений для полирования.

**Используемые методики.** Общенаучные методы: классификация, анализ, синтез, методы трехмерного моделирования, анимации и визуализации в среде КОМПАС-3D.

**Научная новизна.** Полученные результаты экспериментальных исследований показали, что спроектированное полировальное приспособление позволяет производить обработку цилиндрических поверхностей Ø50 400 мм и может быть использовано на станках токарной группы с наибольшим диаметром заготовки, обрабатываемой над суппортом, до 350 мм.

**Полученные научные результаты и выводы.** В результате сравнительных стендовых испытаний установлено, что спроектированное полировально-ленточное приспособление позволяет снизить затраты процессе полирования до 4 раз по сравнению аналогичным на круглошлифовальном станке войлочными или матерчатыми кругами. При этом условия труда рабочих значительно улучшаются – повышается степень механизации и резко снижается запыленность воздуха.

**Практическое применение полученных результатов.** Экспериментально апробированное устройство полировально-ленточного приспособления может в дальнейшем использоваться для обработки цилиндрических поверхностей Ø50 400 мм на станках токарной группы предприятия ОАО «Кузлитмаш» (г. Пинск, Республика Беларусь).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРОЙСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА

*М. В. Хеук (магистрант)*

**Проблематика.** Повышение срока службы деталей машин и механизмов остается актуальным вопросом и в настоящее время. Для решения этой проблемы в машиностроительной отрасли применяются различные упрочняющие технологии, использующие термические методы упрочнения. Однако для улучшения характеристик штампового инструмента в большей степени применимы тонкопленочные покрытия.

**Цель работы.** Рассмотреть преимущества покрытий сложных тройственных систем для штампового инструмента, их природу и перспективы использования.

**Объект исследования.** Тонкопленочные покрытия, нанесенные на штамповый инструмент, для холодной штамповки.

**Использованные методики.** Аналитический анализ результатов исследований и практических использований тройственных систем.

**Полученные результаты и выводы.** В результате анализа были выявлены основные характеристики, предъявляемые к штамповому инструменту и нанесенными тонкопленочными покрытиями: высокая микротвёрдость; высокая износостойкость; низкая склонность к адгезии с обрабатываемым материалом; сохранение основных свойств при высоких температурах; минимальная способность к диффузионному растворению в обрабатываемом материале; высокая прочность сцепления с инструментальным материалом.

Часть требований носит противоречивый характер, например низкую адгезию к обрабатываемой поверхности и высокую прочность сцепления с инструментальным материалом. При обработке сталей штамповым инструментом целесообразно наносить многослойные или композиционные покрытия.

У многослойных покрытий нижний слой, прилегающий к инструментальному материалу, обеспечивает высокую адгезию, а верхний – минимальное схватывание с обрабатываемым материалом. Промежуточные слои могут выполнять роль связующих звеньев, слоев с тепловыми барьерами или слоев, препятствующих продвижению трещин при разрушении покрытий и предотвращающих диффузию кислорода и окисление нитридных покрытий при высоких температурах резания. Ввиду этого можно сделать вывод, что в современных реалиях уже недостаточно использовать покрытия простой системы.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты позволят сравнить характеристики тонкопленочных покрытий различных систем для определения перспективности их использования.

## ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ЖИЛОГО ДОМА

*В. С. Бубликов (студент II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование методов построения 3D-моделей, используя современные программные комплексы, такие как Revit и Blender.

**Цель работы.** Целью работы является изучение возможностей трехмерного моделирования в современных программных средах, таких как AutoCAD, Blender, Revit, разработки 3D-модели индивидуального жилого дома в разных программных средах и получение проектной документации.

**Объект исследования.** Трехмерная параметрическая модель индивидуального жилого дома, которая разработана в программах Blender и Revit.

**Использованные методики.** Методы анализа и моделирования. В каждой программе были выполнены необходимые методики работы с 2D- 3D- пространствами. В Blender была проделана работа с освещением и анимацией.

**Научная новизна.** При выполнении поставленных задач значительно расширены и углублены знания, а также получены навыки работы с трехмерной моделью индивидуального жилого дома, исследованы возможности, предоставляемые программными комплексами Blender и Revit при конструировании и моделировании. Выявлены особенности работы в программных комплексах, некоторые преимущества и недостатки.

**Полученные научные результаты и выводы.** В результате работы выполнена трехмерная параметрическая модель индивидуального жилого дома по заданному эскизу. Изучены некоторые функциональные возможности и программных сред Blender и Revit.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований могут быть использованы в учебных целях при изучении программных комплексов Blender и Revit и выполнении 3D-модели индивидуального жилого дома.

## ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ АНГАРА И СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

*Н. И. Кулаков (студент II курса)*

**Проблематика.** Расчет и анализ пространственного каркаса конструкции ангара на статические нагрузки, определение коэффициента устойчивости.

**Цель работы.** Целью работы является изучение возможностей трехмерного моделирования и статических расчетов в современных программных средах, таких как LiraSap, SCAD, SolisWorks, разработки 3D-модели конструкции ангара и статический расчет и проверка устойчивости конструкции, получение формы потери общей устойчивости ангара от заданных воздействий.

**Объект исследования.** Трехмерная параметрическая модель пространственного каркаса пролетом 28 м, высотой 18 м, шаг рам каркаса – 12 м.

**Использованные методики.** Методы создания модели пространственного каркаса в программных комплексах LiraSap, SCAD, SolisWorks, а также методы выполнения статического исследования и определения коэффициента потери устойчивости конструкции.

**Научная новизна.** При выполнении поставленных задач значительно расширены и углублены знания, а также получены навыки работы с программными комплексами LiraSap, SCAD, SolisWorks, получен алгоритм для определения коэффициента потери устойчивости конструкции.

**Полученные научные результаты и выводы.** В результате исследовательской работы был запроектирован пространственный каркас в трех ПК LiraSAPR, SCAD и SolidWorks, выполнен статический расчет и расчет на «Потерю устойчивости», получены все эпюры распределения, а также коэффициент устойчивости во всех программных средах и форма потери устойчивости конструкции.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований могут быть использованы в расчетах строительных сооружений, в учебно-образовательном процессе высших учебных заведений.

## НАНЕСЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ДОРОЖЕК ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ПЛАЗМЕННОМ УПРОЧНЕНИИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*М. А. Ярмак (студент II курса), Н. Д. Парафенюк (студент II курса)*

**Проблематика.** Повышение эксплуатационных свойств деталей машин.

**Цель работы.** Разработка основ технологии повышения эксплуатационных свойств стальных изделий термообработкой локальным плазменным источником тепла.

**Объект исследования.** Пластина стали 45, подвергнутая плазменной поверхностной закалке.

**Использованные методики.** Способы модифицирования механических характеристик поверхностного слоя объекта без изменения свойств его «сердцевины». Определение температурных полей в телах численными методами.

**Научная новизна.** Предложены:

– алгоритм определения температурных полей для плоских задач теплопроводности;

– методика управления структурными характеристиками металла в процессе термообработки высокотемпературным локальным источником тепла.

**Полученные научные результаты и выводы.** Получено распределение температурного поля и напряжения деформированного состояния в стальной пластине с целью определения оптимальных режимов её локальной поверхностной плазменной закалки. Все основные физико-механические характеристики материала задавались в зависимости от температуры движущейся плазменной дугой. Выполнен анализ полученных результатов.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования механических характеристик стали 45 при варьировании положением плазменных дорожек.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований и созданные компьютерные модели могут использоваться в производственном процессе повышения эксплуатационных характеристик металлических изделий, а также в учебном процессе при изучении инженерных дисциплин для студентов механических специальностей.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПЕЧАТИ В АВТОСЕРВИСЕ

*П. И. Ярмолюк (студент III курса), С. В. ЖУК (студент III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование возможностей использования 3D-печати в изготовлении автозапчастей и модернизации авто.

**Цель работы.** Предложить методы применения 3D-печати в ремонте и тюнинге автомобилей.

**Объект исследования.** 3D-принтер, способный печатать ABS и Nylon пластиками.

**Использованные методики.** Аналитический метод.

**Научная новизна.** На основании анализа 3D-принтеры можно использовать для разработки макетов и прототипов отдельных деталей. Технология 3D-печати упрощает и ускоряет инженерные внесения модификаций в конструкции детали. Технологии 3D-печати позволяют ускорить и удешевить производство. Использование 3D-принтера дает возможность изготавливать объекты более сложных форм по сравнению с теми, которые можно производить обычным способом. Это, в свою очередь, позволяет приспособить инструмент к потребностям специалиста, который будет с ним работать, а также к каждому конкретному автомобилю, в производстве которого он будет задействован.

**Полученные результаты и выводы.** В ходе выполнения работы были предложены методы применения 3D-печати в ремонте и кастомизации автомобилей. Этапы подготовки к 3D-печати и основные технологии. А также перспективы 3D-печати в тюнинге автомобилей.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные методы позволят сократить расходы и повысить скорость ремонта автомобилей путем внедрения 3D-печати в работу автосервиса. Представлена модель более продуктивной работы автосервиса с использованием 3D-печати.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АКТИВНОЙ И ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*А. В. Хиль (студент III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на изучение пассивной и активной системы безопасности на автомобильном транспорте.

**Цель работы.** Выявить недостатки активных и пассивных систем безопасности и сформулировать предложения по их совершенствованию.

**Объект исследования.** Системы активной и пассивной безопасности на автомобильном транспорте.

**Научная новизна.** На основании анализа недостатков существующих систем активной и пассивной системы безопасности на автомобильном транспорте была предложена автоматическая система снижения давления (спуска) колес при возникновении пожара на грузовом автомобильном транспорте.

**Полученные результаты и выводы.** В ходе работы были рассмотрены существующие системы безопасности на автомобильном транспорте, их принципы работы. При рассмотрении были выявлены недостатки и преимущества их друг перед другом. Рассмотренные системы безопасности имеют как различные, так и общие недостатки при эксплуатации. Из различных систем безопасности была предложена доработка одной из них. За основу были взяты аварийный размыкатель аккумуляторной батареи и система автоматического подкачивания колес. При сильном ДТП из электронного блока управления (ЭБУ) двигателем поступает сигнал для активации пиропатрона размыкающего клеммы аккумуляторной батареи, так же этот сигнал из ЭБУ можно пустить на панель управления автоматической подкачки колес, чтобы их спустить. Таким образом при возникновении пожара в автомобиле можно предотвратить взрыв колес из-за высокого давления в них.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты работы могут повысить травмобезопасность людей при ДТП, а также снизить их последствия.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАБОТКИ АЛМАЗОМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

*В. А. Мойсеюк (студент III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направленная на исследование и рассмотрение свойства алмазов, виды алмазных резцов и способы их изготовления,

белорусские и российские искусственные алмазы, способы определения износостойкости алмазных резцов.

**Цель работы.** Сравнить преимущества и недостатки существующего алмазного инструмента на примере резцов. Предложить свою конструкцию резца.

**Объект исследования. сборные.** белорусские и российские искусственные алмазы и инструменты.

**Научная новизна.** На современном этапе развития производства благодаря своим достоинствам сборные конструкции резцов мировом рынке сегодня вытеснили неразборные конструкции. При этом надежность и компактность узлов креплений у сборных резцов является «узким» местом современного инструментального производства. Разработка более совершенной конструкции механического крепления алмаза в лезвийном инструменте.

**Полученные результаты и выводы.** Предложен новый способ механического крепления цельного алмаза который позволит обеспечить многие преимущества по сравнению с существующими способами механического крепления алмазов.

**Практическое применение полученных результатов.** Безвершинные алмазные резцы с широкой кромкой с большим углом наклона используются при продольном точении. Они позволяют получить высокое качество обработки при высокой стойкости инструмента.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

*С. В. Жук (студент III курса), П. И. Ярмолюк (студент III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на изучение возможности контроля состояния режущего инструмента в процессе снятия припуска с поверхностей детали посредством мониторинга динамических процессов в зоне резания.

**Цель работы.** Исследование динамических процессов, возникающих в технологических системах при обработке резанием и установление их связи с параметрами, определяющими техническое состояние режущих инструментов, а также систематизация и анализ современных достижений в данной области.

**Объект исследований.** Объектом проводимых исследований является процесс резания и влияние на него состояния режущего инструмента, характеризующегося износом.

**Использованные методики.** Мониторинг (непрерывный контроль) динамических процессов, возникающих в зоне резания при обработке материалов.

**Научная новизна.** Использование косвенных методов исследования динамических процессов и возможность их использования для определения состояния режущих свойств инструмента во время снятия припуска с поверхностей обрабатываемой детали.

**Полученные научные результаты и выводы.** Такой динамический параметр процесса резания, как вибрация, хорошо реагирует на изменение режущих свойств инструмента в процессе его работы. И может с успехом быть использован для диагностики состояния геометрических и размерных показателей режущей части как исследуемого в работе сверла, так и других режущих инструментов, работающих в схожих условиях.

**Практическое применение.** Результаты работы могут быть использованы непосредственно в производственном процессе изготовления машиностроительной продукции для оптимизации точностных и экономических характеристик процесса резания материалов.

## ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ КРЕПОСТНЫХ ТЕАТРОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

*А. Е. Гришук (студентка I курса)*

**Проблематика.** Изучение данной темы позволяет выяснить социальные предпосылки развития культуры, ее влияние на духовное развитие и просвещение на белорусских землях в XVIII–XIX вв.

**Цель работы.** Изучить историю становления и развития крепостных театров в контексте отечественной художественно-культурной жизни; рассмотреть следование античным и западноевропейским традициям в архитектуре крепостных театров на территории Беларуси.

**Объект исследования.** Крепостные театры XVIII века, действовавшие на территории Беларуси.

**Использованные методики.** Изучение литературных источников; библиографический анализ литературы и материалов сети Internet; теоретический анализ литературы.

**Научная новизна.** Проведено комплексное исследование использования античных греко-римских традиций и европейских тенденций барочного классицизма в архитектуре крепостных театров на Беларуси. Сделана попытка выявить местные особенности воплощения этих традиций в конкретном виде архитектурных сооружений на белорусской земле.

**Полученные результаты и выводы.** В середине XVIII в. на Беларуси возникает новый вид театрального искусства – крепостной театр. Собственные театры стала создавать влиятельная белорусская знать. Основную массу актеров в таких театрах составляли крепостные крестьяне, архитекторы же были преимущественно из Италии. Одними из самых известных театров на территории Беларуси являются: театр в Несвижском замке Радзивиллов (1746 г.), Слуцкий комедихауз (1751 г.), театры в Зельве (около 1721 г.) и в Деречине (1786 г.), построенные Александром Михалом Сапегой, а также театр Михаила Казимира Огинского в Слониме (1775–1781 гг.). Каждый магнат стремился создать свой театр. Если здание театра строилось специально, то, как правило, зодчими были итальянцы. Внешние объемы театров отличались массивностью, декорировка фасадов была

скромной и порой маловыразительной, в то время как главное значение придавалось решению интерьеров и возможностей сцены. Все достижения того времени в гидравлике, механике, садово-парковом искусстве были поставлены на службу сцене. Следует заметить, что постепенно любительские частновладельческие и школьные театры во второй половине XIX в. вытесняются профессиональным театральным творчеством.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследования могут быть использованы как на уроках истории и литературы в средних и старших классах, так и на занятиях по дисциплине «История мировой культуры» в высших учебных заведениях для анализа и сопоставления национального и общечеловеческого в культуре и развития навыков межкультурной коммуникации.

## **ОТРАЖЕНИЕ ФИЛОСОФСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЧЕЛОВЕКЕ В ИСТОРИИ АРХИТЕКТУРЫ**

*Е. Л. Соломянко (студентка II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование взаимосвязи различных философских представлений о человеке и их отражении в архитектуре разных эпох.

**Цель работы.** Показать, что философские идеи человека находили материальное воплощение в архитектуре Античности, Средневековья, Возрождения и Нового времени.

**Объект исследования.** Философские представления о человеке времен Античности, Средневековья, Ренессанса и Нового времени; памятники архитектуры и градостроительства, градостроительные проекты Западной Европы I тыс. до н. э. – XIX в. н. э.

**Использованные методики.** Аналитический метод, сравнение, абстрагирование, синтез, индукция.

**Научная новизна.** Попытка показать связь историко-философских идеи о человеке и архитектурных памятников соответствующих эпох.

**Полученные результаты и выводы.** На примерах театра в Пергаме, Парфенона и Эрехтейона исследование выявило, что в античной архитектуре воплощена идея человека как части космоса. В результате анализа основных черт средневековых готических соборов Западной Европы было показано, что они являются отражением концепции о духовной сущности человека. Кроме того, на основе ренессансных проектов идеальных городов Джованни Беллуччи, Франческо де Марки, Буонаиуто Лорини, Антонио Лупичини, Джироламо Маджи, и таких памятников архитектуры Возрождения, как вилла Ручеллаи по проекту Л. Б. Альберти; церковь Сан-Лоренцо архитектора Филиппо Брунеллески – было обосновано предположение, что архитектура данной эпохи метафорически выражает идею о человеке, как о синтезе души и тела. После этого, опираясь на характерные черты Сант Андреа аль Квиринале и Сан Карло алле Куаттро Фонтане было установлено, что в архитектуре барокко раскрыто представление о чувственной сущности человека. В произведениях классицизма: театр Делла

Скала в Милане, архитектор Д. Пьермарини; Малый Трианон, архитектор Ж. А. Габриэль – было найдено подтверждение тому, что они воплощают концепцию человека-рационального. В итоге был сделан вывод о том, что в сооружениях определенного времени при помощи средств архитектуры выражены философские концепции человека, возникавшие в соответствующую культурно-историческую эпоху.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты выполненной работы могут использоваться в качестве теоретико-исследовательской базы при изучении таких предметов, как история искусств, история архитектуры, культурология, философская антропология.

## **КАРАТЕЛЬНАЯ ОПЕРАЦИЯ ОККУПАНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Д. В. Трубчик (студентка II курса)*

**Проблематика.** Исследование и изучение данной темы является важным для познания истории своей Родины, а также для увековечивания памяти жертв фашизма.

**Цель работы.** Изучить документы, литературу и другие источники о деятельности оккупантов на территории заповедника Беловежская пуца; дать оценку причин и последствий карательной операции.

**Объект исследования.** Карательные операции в Беловежской пуце и близлежащих районах. Жертвы геноцида.

**Использованные методики.** Изучение источников; библиографический анализ литературы и материалов сети Internet; теоретический анализ литературы; анализ документов.

**Научная новизна.** Изучено большое количество источников различного типа (допросы, протоколы, воспоминания очевидцев, архивные документы, литература Министерства юстиции Республики Беларусь). Некоторые из документов впервые вводятся в научный оборот.

**Полученные результаты и выводы.** Во время осуществления оккупационного режима на территории Брестской области были проведены многочисленные акции по уничтожению поселений, а именно поджог построек (зачастую с людьми), расстрел мирных жителей под прикрытием борьбы с партизанами, угон скота. Одной из таких акций являлась карательная операция в Беловежской пуце. Ключевую роль в судьбе Беловежской пуцы в период войны сыграло особое внимание к ней приближенного к Гитлеру главного охотоведа и маршала рейха Германа Геринга, который намеревался устроить в прекрасно сохранившемся лесу лучшее в Европе охотничье хозяйство. Для достижения этой цели из пуцы выселяется мирное население. Процедура, которая в служебном пользовании называлась «эвакуацией», подразумевала собой насильственное выселение местных жителей и полное уничтожение деревень и фольварков. В течение 7 дней, с 25 по 31 июля 1941 года, с землей сравняли 34 деревни и эвакуировали 6 446 жителей (963 семьи). Некоторые населенные пункты уничтожались вместе с

жителями. Всего за то время, пока оккупанты хозяйничали в заповедном лесу, перестали существовать 80 деревень и 79 лесных усадеб, было уничтожено около тысячи пущанцев.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследовательской работы могут быть использованы в воспитательной работе в учреждениях образования, при проведении тематических выставок, организации экскурсий в места, связанные с геноцидом, и в работе по мемориализации этих мест.

## УПРАВЛЕНИЕ МОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

*Е. В. Василюк (магистрант)*

**Проблематика.** Мобильные транспортные средства широко применяются в различных отраслях, довольно распространены мобильные роботы. Они обеспечивают высокую точность перемещений, обладают хорошей управляемостью, легко объединяются с цифровыми управляющими устройствами. Однако указанные показатели обеспечиваются лишь при использовании эффективных алгоритмов управления приводами, учитывающих динамические свойства конструкции. Поэтому важной задачей является синтез и настройка приводов.

**Цель работы.** Разработать математическую модель привода колеса мобильной транспортной тележки на основе электродвигателя постоянного тока, выполнить настройку регуляторов, обеспечивающую заданное качество регулирования.

**Объект исследования.** Мобильная транспортная тележка с приводами на основе двигателей постоянного тока.

**Использованные методики.** Аналитический метод, математическое моделирование.

**Научная новизна.** Элементами новизны обладает построенная в приложении Simulink среды программирования MATLAB математическая модель привода мобильной транспортной тележки и полученные с ее помощью результаты.

**Полученные результаты и выводы.** Разработана математическая модель привода мобильной транспортной тележки, реализованная в приложении Simulink среды программирования MATLAB. Выполнен синтез привода методом размещения полюсов и анализ его работы с помощью математической модели. Показано, что привод обеспечивает требуемые показатели качества переходного процесса и может быть реализован на цифровом управляющем устройстве.

**Практическое применение полученных результатов.** Предполагается использовать разработанную математическую модель и полученные результаты при изготовлении мобильных транспортных средств на ООО «Фина».

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОНВЕЙЕРОМ

*М. Д. Тарасевич (студенты IV курса)*

**Проблематика.** Конвейерные линии широко применяются в пищевой промышленности. В мясной отрасли многие операции выполняются вручную на отдельных позициях, поэтому конвейер выполняет координирующую функцию. К тому же потоки транспортирования могут разветвляться или объединяться. Особенностью является то, что непрерывное движение конвейера обеспечивается дискретными движениями пневмоцилиндров. Все это предъявляет повышенные требования к системе управления и должно учитываться при разработке алгоритма управления.

**Цель работы.** Разработать алгоритм управления конвейером возврата крюков и программу для управляющего контроллера.

**Объект исследования.** Конвейер возврата крюков для мясоперерабатывающих предприятий.

**Использованные методики.** Аналитический метод, математическое моделирование.

**Научная новизна.** Элементами новизны обладает привод конвейера от пневмоцилиндров и соответствующий алгоритм управления, обеспечивающий плавное движение.

**Полученные результаты и выводы.** Разработан алгоритм управления конвейером возврата крюков, который реализован в виде программы для управляющего контроллера.

**Практическое применение полученных результатов.** Предполагается, что разработанный алгоритм управления и программа для управляющего контроллера будут использованы при производстве мясоперерабатывающего оборудования на ООО «Фина».

## НАБЛЮДАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ДЛЯ ПРИВОДА РОБОТА

*Г. В. Терещук (студент IV курса)*

**Проблематика.** Работа направлена на решение проблемы совершенствования приводов манипуляционных роботов на основе двигателей постоянного тока.

**Цель работы.** Оценить возможность построения привода постоянного тока для манипуляционного робота с наблюдателем состояния.

**Объект исследования.** Электропривод постоянного тока с наблюдателем состояния, реализованным в цифровом виде.

**Использованные методики.** Аналитический метод, математическое моделирование.

**Научная новизна.** Элементами новизны обладает построенная в приложении Simulink среды программирования MATLAB математическая модель привода постоянного тока с наблюдателем состояния, реализованным в цифровом виде.

**Полученные результаты и выводы.** Разработаны в приложении Simulink среды программирования MATLAB математические модели привода постоянного тока с наблюдателем состояния и наблюдателем состояния, реализованном в цифровом виде. Последняя модель позволяет анализировать влияние периода квантования на точность работы наблюдателя и привода в целом. Выполнен анализ влияния периода квантования на качество переходных процессов в приводе с цифровым наблюдателем, что позволяет сформулировать требования к вычислительному устройству для реализации наблюдателя по быстродействию.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные в приложении Simulink среды программирования MATLAB математические модели привода постоянного тока с наблюдателем состояния могут быть использованы для оценки требуемого быстродействия контроллера, на котором реализуется наблюдатель состояния, при проектировании приводов роботов.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

*Д. В. Крупко (студент IV курса)*

**Проблематика.** Дорожная разметка требует периодического обновления. При этом износ разметки происходит не равномерно. Отдельные участки могут находиться в хорошем состоянии и не требуют обновления. Выделение таких участков позволяет существенно сократить расход наносимого материала. Анализ состояния разметки обычно осуществляется с помощью сканеров, однако для этого требуются соответствующие алгоритмы обработки изображений, позволяющие выделять неповрежденные участки.

**Цель работы.** Разработать метод оценки текущего состояния дорожной разметки и алгоритм управления процессом нанесения разметки на основе сигнала сканера.

**Объект исследования.** Автоматическая система управления процессом нанесения дорожной разметки.

**Использованные методики.** Аналитический метод, экспериментальные исследования.

**Научная новизна.** Элементами новизны обладает алгоритм обработки выходного сигнала сканера, позволяющий оценивать степень повреждения дорожной разметки и программа управления установкой для нанесения разметки.

**Полученные результаты и выводы.** Установлено, что на качество изображения, получаемого сканером, оказывает влияние время экспозиции. Экспериментально определено рациональное значение времени экспозиции из условия обеспечения приемлемого качества. Разработан алгоритм обработки сигнала сканера и система управления процессом нанесения разметки с учетом ее текущего состояния. Разработана программа для управляющего контроллера.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная программа для контроллера может быть использована при создании установок для нанесения дорожной разметки на ООО «Строительная техника и материалы».

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНТРОПОМОРФНОГО РОБОТА

*О. С. Гурский (студент IV курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на изучение как одной из возможных областей применения 3D-печати сфер, создание имитационной модели робота-манипулятора и анализ его составных частей и органов управления.

**Цель работы.** С помощью технологии 3D-печати создать рабочий прототип робота-манипулятора.

**Объект исследования.** Объектом исследования является робот Easy Arm Bot 2.

**Использованные методики.** Анализ в среде Autodesk Inventor, графический метод, аналитический метод.

**Научная новизна.** На основании конструкции робота и его физический возможностей и массогабаритных характеристик, а также возможностей используемого 3D-принтера был проведён выбор выполняемой операции и подбор органов управления и осязания, выбрано программное обеспечение.

**Полученные результаты и выводы.** Дойдя до стадии прототипа, можно смело заявить о том, что данная технология и данный метод полностью готовы к внедрению в производство самых разных отраслей промышленности и других сфер, в которых участвует человек. Данная технология является одним из наиболее дешёвых в производстве вариантов автоматизации производства и замены человеческого труда трудом машины.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная имитационная модель может быть использована в сфере образования самыми разными кафедрами, такими как кафедра машиноведения, кафедра прикладной механики.

Также учебными дисциплинами, такими как «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Материаловедение», «Основы программирования», «Микропроцессорная техника», «Математическое моделирование», «конструирование и расчёт станков» и т. д.

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПОСТОВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ МОЙКИ СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*М. С. Кисель (студент II курса)*

**Проблематика.** При проектировании или реконструкции станций технического обслуживания автомобилей (СТОА) возникает задача определить оптимальную структуру производственных подразделений по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей с целью получения максимальной прибыли от их работы. Имитационное моделирование и теория массового обслуживания позволяют определить коэффициент загрузки постов, среднюю длину очереди и время нахождения в ней, количество обслуживаний за определенный период, что необходимо для оптимизации.

**Цель работы.** Применение имитационного моделирования для оптимизации количества постов механизированной коммерческой мойки СТОА, в частности для определения условий увеличения количества постов мойки, например, перехода от одного к двум постам.

**Объект исследования.** Процесс функционирования коммерческой механизированной порталной мойки автомобилей.

**Использованные методики.** Теория массового обслуживания, имитационное моделирование в системе GPSS World Student Version 5.2.2.

**Полученные результаты и выводы.** В результате имитационного эксперимента установлено, что при увеличении расчетного количества постов механизированной мойки  $X_{\text{умр}}^M$  до 1,31, коэффициент загрузки постов не превышает один, что позволяет рекомендовать использовать один пост механизированной мойки. Однако нужно отметить, что при моделировании зоны УМР с помощью одноканальной открытой системы массового обслуживания (СМО) с простейшими потоками, средняя длина очереди составляет 5,208 автомобиля при расчетном числе постов равном 1,29 и коэффициенте загрузки 0,865. Это приведет к тому, что часть автомобилей покинут СТОА необслуженными.

Моделирование зоны механизированной мойки в виде двухканальной открытой СМО показывает, что при использовании двух постов механизированной мойки при расчетном количестве постов  $X_{\text{умр}}^M$  равном 1,31, увеличение годового количества обслуживаний по сравнению с одним постом не превышает 1,3 %. В данном случае определяющим фактором будет нахождение допускаемых максимальной длины очереди или максимального времени нахождения в ней, при которых автомобили не будут покидать мойку не обслуженными. При моделировании для такого случая необходимо использовать открытую СМО с ограничением на длину очереди или на время нахождения в ней.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные имитационные модели могут использоваться при выполнении дипломного проекта студентами специальности 1-37 01 07 «Автосервис».

# **СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

## ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРХИТЕКТУРЕ

*М. Г. Шумилова (студентка III курса), С. А. Палушкина (студентка III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование использования искусственного интеллекта как составляющей части архитектурного проектирования.

**Цель работы.** Изучить способы взаимодействия различных учебных процессов и задач с нейронными сетями и искусственным интеллектом.

**Объект исследования.** Искусственный интеллект, нейронные сети на примере Midjourney.

**Использованные методики.** Методы эмпирического исследования, аналитический метод.

**Научная новизна.** Включение цифрового проектирования в систему архитектурного проектирования и образования позволит достигать необходимого результата с меньшим количеством временных затрат, что позволит повысить качество выполняемой работы.

**Полученные результаты и выводы.** В результате работы было выявлено, что изучения и испытания в области ИИ являются уникальными инструментами, которые могут быть использованы для принятия решений в разработке архитектуры, которые имеют значение для процесса проектирования. Создание художественных генераторов искусственным интеллектом также открывает архитекторам новые возможности для выполнения своих работ. Это особенно полезно для разработки идей и концептов в архитектуре, а также для демонстрации моделей ИИ в архитектуре.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные иллюстрации являются одним из наиболее показательных примеров как, имея лишь идеи и наброски, можно реализовать свой проект на практике и тем самым данная работа является актуальным шагом для развития данной тематики и внедрения ее в учебный процесс для студентов специальностей 1-69 01 01 «Архитектура» и 1-69 01 02 «Архитектурный дизайн».

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИН ТЕМПЕРАТУР И ВЛАЖНОСТЕЙ В СЛОЯХ В ПЛОСКИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ

*Е. В. Юркевич (студентка III курса), А. С. Шпаковская (студентка III курса)*

**Проблематика.** Математические зависимости, предложенные для проведения теплотехнических расчётов, заложенные в строительных нормах, основаны на одномерном представлении температурного поля в плоских ограждающих конструкциях, причём ограждения иной формы не рассмотрены. При этом важно знать не только их приведенное сопротивление теплопередаче, но и температуру на их внутренних гранях.

**Цель работы.** Определение местоположения температур точек росы и оценки влажностного режима эксплуатации плоских ограждающих конструкций и определение их влажности.

**Объект исследования.** Ограждающие конструкции зданий криволинейного очертания в плане.

**Использованные методики.** Численные методы – метод конечных разностей, аналитические методы расчёта температурного поля.

**Научная новизна.** Решено уравнение одномерной задачи теплопроводности Лапласа, каждый из слоёв разделён на равное количество расчётных участков, *равных* по толщине в каждом слое, но *разных* толщин в разноимённых слоях. Поскольку расстояние между расчётными точками в разных слоях разное, то конечно-разностную запись уравнения нельзя применить для всей ограждающей конструкции. На стыках слоёв уравнивались величины тепловых потоков с использованием закона Фурье. Таким образом, в конечно-разностной форме была получена система линейных уравнений относительно температур в расчётных точках.

**Полученные результаты и выводы.** Полученные зависимости для построения температурного поля и графиков влажности позволяют сократить время расчёта величин температур и парциальных давлений в слоях плоских ограждающих конструкций без потери точности. Предложенная работа может быть использована для ознакомления студентов с решением задач строительной теплофизики и выполнения части расчётов в рамках курсовых работ и дипломных проектов без применения сложного программного оборудования.

**Практическое применение полученных результатов.** Представленная работа имеет прежде всего учебную направленность, предлагается для облегчения вычислений, для построения графиков изменения температур по слоям ограждающих конструкций и определение их влажности. Построение графиков изменения влажности производится с применением полученной аппроксимирующей зависимости максимального парциального давления водяного пара от температуры.

## ПОСТРОЕНИЕ ОДНОМЕРНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В КРИВОЛИНЕЙНЫХ В ПЛАНЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ

*Е. В. Юркевич (студентка III курса), А. С. Шпаковская (студентка III курса)*

**Проблематика.** Математические зависимости, предложенные для проведения теплотехнических расчётов, заложенные в строительных нормах, основаны на одномерном представлении температурного поля в плоских ограждающих конструкциях, причём ограждения иной формы не рассмотрены. При этом важно знать не только их приведенное сопротивление теплопередаче, но и температуру на их внутренних гранях.

**Цель работы.** Определение местоположения температур точек росы и оценки влажностного режима эксплуатации криволинейных (цилиндрических) в плане ограждающих конструкций.

**Объект исследования.** Ограждающие конструкции зданий криволинейного очертания в плане.

**Использованные методики.** Численные методы – метод конечных разностей, аналитические методы расчёта температурного поля.

**Научная новизна.** Решено уравнение осесимметричной задачи теплопроводности Лапласа, записанное в цилиндрических координатах, каждый из слоёв разделён на равное количество расчётных участков, *равных* по толщине в каждом слое, но *разных* толщин в разноимённых слоях. Поскольку расстояние между расчётными точками в разных слоях разное, то конечно-разностную запись уравнения нельзя применить для всей ограждающей конструкции. На стыках слоёв уравнивались величины тепловых потоков с использованием закона Фурье. Таким образом, в конечно-разностной форме была получена система линейных уравнений относительно температур в расчётных точках.

**Полученные результаты и выводы.** Полученные зависимости для построения температурного поля и графиков влажности позволяют сократить время расчёта величин температур и парциальных давлений в слоях плоских ограждающих конструкций без потери точности. Предложенная работа может быть использована для ознакомления студентов с решением задач строительной теплофизики и выполнения части расчётов в рамках курсовых работ и дипломных проектов без применения сложного программного оборудования.

**Практическое применение полученных результатов.** В ряде случаев кривизной поверхности ограждающей конструкции пренебрегать нельзя, поскольку это ведёт к изменению характера распределения температур в толще слоёв. Это обстоятельство приводит к неверной оценке тепловлажностного режима эксплуатации ограждающих конструкций и к возможным неверным выводам при определении местонахождения точки росы. Представленная работа имеет прежде всего учебную направленность, предлагается для облегчения вычислений, построений графиков изменения температур по слоям ограждающих конструкций и определения их влажности.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ В Г. БРЕСТЕ

*Е. В. Стасюк (студентка IV курса), В. С. Борисенко (студентка IV курса)*

**Проблематика.** Данная «работа направлена на исследование понятий» экологическая реконструкция и «экологическая реставрация», а также на исследование отечественной практики в этом вопросе. В данной работе рассмотрены такие понятия, как экологическая реставрация и реконструкция, а также рассмотрены примеры отечественного опыта.

**Цель работы.** Изучение опыта экореставрации и экореконструкции в городе Бресте.

**Объект исследования.** Экореставрация и экореконструкция в городе Бресте.

**Использованные методики.** Индукция, дедукция, анализ и обобщение собранной информации.

**Научная новизна.** На основании анализа существующей информации определены основные принципы экореконструкции и экореставрации, показаны примеры реализованного отечественного опыта, сделаны выводы о пользе реализации данных принципов.

**Полученные результаты и выводы.** В г. Бресте в рамках продвижения принципов экореконструкции и экореставрации предпринимается ряд мер. Это реконструкция и благоустройство набережной реки Мухавец, различные общественные организации, такие как «Время земли», «За вело-Брест», а также жители активно участвуют в озеленении города в рамках реализации бренда «Южная столица». Увеличена общая протяженность велодорожек. Разрабатываются проекты специального планирования: схемы озелененных территорий общего пользования, пригородной зоны, развития общественного транспорта. Сделаны выводы о пользе применения принципов экореконструкции и экореставрации как для экологии, так и экономики страны.

**Практическое применение полученных результатов.** Представленная работа может быть полезна для выполнения курсовых работ студентов по специальности 1-69 01 01 «Архитектура» и 1-69 01 02 «Архитектурный дизайн».

## **«КИРПИЧНЫЙ СТИЛЬ» В АРХИТЕКТУРЕ СТАРОГО БРЕСТА**

*А. А. Сидоренко (студентка III курса)*

**Проблематика.** С течением времени кирпичные здания и сооружения подвергаются воздействию различных агрессивных факторов, которые могут привести к их разрушению и потере исторической ценности. В связи с этим возникает актуальность сохранения архитектуры в так называемом “кирпичном стиле” и исследования его особенностей взаимодействия с внешним миром.

**Цель работы.** Систематизировать информацию об архитектурных объектах в так называемом «кирпичном стиле» и обратить внимание на проблему утраты пластики кирпичных фасадов, скрытия ее под отделочными материалами.

**Объект исследования.** Здания жилого и гражданского назначения, выполненные с использованием наиболее характерных черт «кирпичного стиля».

**Использованные методики.** Методы эмпирического исследования, аналитические методы.

**Научная новизна.** Тематика сохранения подобных объектов как отдельного класса до сегодняшнего дня не выявлена и несет стихийный характер, в связи с чем требует актуализации знаний связанных с выделенным стилем и позволяет определять степень важности объектов для реставрации.

**Полученные результаты и выводы.** В результате изучения был выявлен ряд наиболее интересных и требуемых сохранения и огласки объектов. Перспективы исследования кирпичного стиля г. Бресте включают в себя более детальное изучение и описание его архитектурных элементов, сочетаний цветов и текстур, их исторического и культурного значения.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные предложения могут включать в себя анализ возможностей для развития и использования этого стиля в современном контексте. Это может быть полезным для проектирования новых зданий и реконструкции существующих в соответствии с традициями и стилем кирпичной архитектуры.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

*Н. В. Чадович (магистрант)*

**Проблематика.** В настоящее время в Республике Беларусь проводится обследование стержневых металлических конструкций. При этом методы определения внутренних усилий являются трудоемкими.

**Цель работы.** Основной целью работы является изучение методики определения внутренних усилий частотным методом и возможностей ее применения на практике.

**Объект исследования.** Методика определения внутренних усилий частотным методом.

**Научная новизна.** Методика определения внутренних усилий частотным методом.

**Полученные научные результаты и выводы.** В ходе проведенных испытаний доказана эффективность и достоверность применения методики определения внутренних усилий частотным методом.

## НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ НАГЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР

*А. Ю. Рогаль (магистрант)*

**Проблематика.** При тепловом воздействии быстро ослабляются узлы сопряжения элементов, выполненных с применением металлических нагелей.

**Цель работы.** Изучить влияние локального воздействия высоких температур на несущую способность и деформативность соединений деревянных элементов на шпильках.

**Объект исследования.** Соединения деревянных элементов на шпильках.

**Полученные научные результаты и выводы.** На скорость обугливания влияет интенсивность теплового воздействия и плотность древесины. От нагревания образца в течении 9 минут, при деформации сдвига на 2 мм, несущая способность снизилась на 25 %, а деформативность повысилась на 13,5 %.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ НА СРЕЗ

*А. И. Дробыш (магистрант)*

**Проблематика.** В настоящее время в Республике Беларусь усиленно развивается производство металлоконструкций. При этом проектирование и расчет осуществляется по двум нормам: ТКП EN 1993-1-8-2009 и СП 5.04.01-2021.

**Цель работы.** Основной целью работы является изучение болтовых соединений. Различие расчетов и проектирования по ТКП EN 1993-1-8-2009 и СП 5.04.01-2021.

**Объект исследования.** Болтовые соединения.

**Научная новизна.** Расчет болтовых соединений на срез.

**Полученные научные результаты и выводы.** В ходе сравнения расчетов по ТКП EN 1993-1-8-2009 и СП 5.04.01-2021 по ТКП несущая способность болтов выше.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ (РЕЗЬБОВЫХ, ОБЖИМНЫХ) ДЛЯ СТЫКОВКИ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ

*А. А. ЗАРЕЦКИЙ (магистрант)*

**Проблематика.** Одной из важных задач современного монолитного строительства является надежная стыковка несущей металлической арматуры. Если раньше для соединения применяли сварочную сборку и обвязку внахлест, то сейчас повсеместно внедряется механическое муфтовое крепление. Строительная технология с использованием арматурных муфт востребована при возведении зданий с повышенной несущей нагрузкой: многоэтажных домов, гидроэлектростанций, мостов, а также в сейсмически неустойчивых зонах. Грамотный выбор технологии армирования способен обеспечить необходимую безопасность и сократить время и стоимость монтажных работ. Способ в каждом конкретном случае подбирается индивидуально, в соответствии с технологическими требованиями, и зависит от многих факторов. Крепление арматуры происходит непосредственно в зоне проведения работ, занимает процесс считанные минуты, при этом не требуются специальные знания и спецоборудование. И это, не считая экономии материалов, а исследования показывают, что использование муфт для арматуры примерно на 20 % снижает расход последней.

**Цель работы.** Целью настоящей работы является исследование свойств и особенностей применения в железобетонных конструкциях резьбовых и опрессованных механических соединений арматуры.

**Объект исследований.** Муфты, применяемые для стыковки арматуры в железобетонных конструкциях.

**Использованные методики.** Нормативный метод, аналитический метод.

**Научная новизна.** Соединения арматуры способом опрессовки обжимных муфт экономически эффективны, сохраняют равнопрочность стыка, легко монтируются и контролируются.

**Полученные результаты и выводы.** Проанализировав соединения стержней арматуры муфтами можно сделать следующие выводы:

1. Использование механических соединений арматуры гарантирует повышение конструктивной целостности; улучшение технологичности. 2. Технологии МСА от ГК ПСК по сравнению с соединением внахлестку – это упрощение бетонирования, улучшение соотношения сталь-бетон, отсутствие соединений внахлестку в зонах высоких напряжений, уменьшение размеров колонн = увеличение полезной площади возводимого помещения, отсутствие перерасхода арматуры, компактные соединения с полной прочностью и без сдвига, любые длины арматурных стержней.

**Практическое применение полученных результатов.** Использование обжимных муфт для соединения арматуры является одним из самых перспективных направлений при проектировании зданий и сооружений из монолитного железобетона в Республике Беларусь.

## **ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА В ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ**

*В. Е. Мартюшенко (студентка I курса), Д. В. Куликович (студентка I курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблем организации общественных пространств в исторических центрах городов.

**Цель работы.** Выявить недостатки и тенденции формирования общественных пространств в исторической городской среде.

**Объект исследования.** Общественные пространства как места обитания людей.

**Использованные методики.** Методы эмпирического исследования.

**Научная новизна.** Понятийный аппарат типологии и критериев общественных пространств не до конца выявлен на территории Республики Беларусь и требует детального рассмотрения.

**Полученные результаты и выводы.** В результате изучения основных общественных пространств в исторических границах города Бреста были выявлены наиболее неорганизованные и при этом пользующиеся популярностью места локализации общностей, такие как: зона 1 – пространство «Мир», зона 2 – пространство «Проходной дворик». Были выявлены их основные недостатки и рассмотрены критерии, позволяющие их устранить.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные предложения по реновации общественных пространств на основании теоретических и практических исследований можно использовать для реализации их как в постоянном виде, так и в сезонной вариации.

## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗРАБОТКЕ АРХИТЕКТУРНОГО ДИЗАЙНА`

*А. С. Карпович (студент студентка IV курса)*

**Проблематика.** Искусственный интеллект (ИИ) является одной из важнейших составляющих четвертой промышленной революции, кардинально меняющий подход к большинству сфер жизнедеятельности, включая разработку проекта архитектурного дизайна. Сегодня использование искусственного интеллекта – глубокого обучения, нейронных сетей, машинного обучения, обработки естественного языка, когнитивных вычислений и компьютерного зрения – позволяет оптимизировать процесс проектирования и улучшить качество проекта. Изучение составляющих ИИ позволит определить возможности и задачи в области архитектурного дизайна, в которых искусственный интеллект справляется лучше, чем человек, и окажутся незаменимым инструментом.

**Цель работы** – изучение видов искусственного интеллекта, их использование в архитектурном дизайне, объяснение принципа работы этих технологий.

**Объект исследования** – искусственный интеллект, нейросеть, перцептрон, обратное распространение ошибки, латентное пространство, диффузная модель, программное обеспечение для работы с искусственным интеллектом.

**Использованные методики.** Сравнительно-сопоставительный метод, абстрагирование, анализ, аналогия и системный подход.

**Полученные результаты и выводы.** Среди трех направлений цифрового проектирования с помощью ИИ (генеративное моделирование) – алгоритмического (программы, на основе алгоритмов создающие геометрические формы), нодового параметрического (архитектором выбираются ноды (операции) из библиотеки программы (Grasshopper, Dynamo, Houdini), которые задаются и легко меняются параметры объекта и правила, определяющие их) и нейросетевого – особое внимание уделено последнему – относительно новому в области архитектурного дизайна и используемого для создания более точных и сложных объектов. Дается обзор широко используемых в архитектурном дизайне инструментов – сверточных нейронных сетей (CNN, технология глубокого обучения при обработке визуальных данных), рекуррентных нейронных сетей (RNN, глубокое обучение при обработке временных данных), генеративно-состязательных сетей (GAN, машинное обучение для создания новых объектов, исходя из полученных знаний) и нейронных полей свечения (NeRF, генерация 3D-моделей из 2D-изображений). Нейронные сети требуют значительного количества данных для их обучения.

**Практическое применение полученных результатов.** Все виды ИИ помогают на всех этапах разработки проекта архитектурного дизайна – с помощью кода и нодового интерфейса рассчитывается и создается геометрия форм, с помощью нейросетей генерируется архитектурно-дизайнерское решение и его текстовое описание. Знания в области применения ИИ для современного архитектора являются необходимым условием успешной профессиональной деятельности.

**ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ  
СИСТЕМ И ЭКОЛОГИИ**

# КОМПЛЕКСНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕРКВИ-КРЕПОСТИ В Д. МУРОВАНКА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТА ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ

*В. В. Тричик (студентка V курса), Е. Ю. Русак (студентка I курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на анализ минеральных строительных растворов и окрасочных составов реставрируемого здания и выработку концепции его реставрации. Комплексные лабораторные исследования включают в себя: изучение химического состава растворов с определением процентного соотношения основных компонентов; гранулометрический анализ, петрографический анализ – изучение под микроскопом шлифов раствора и других материалов.

**Цель работы.** Проведение физико-химических исследований минеральных строительных растворов и окрасочных составов фасадов здания церкви-крепости оборонительного типа в д. Мурованка Гродненской области и разработка рекомендаций по проведению реставрационных работ.

**Объект исследования.** Минеральные строительные растворы и окрасочные составы фасадов церкви-крепости в д. Мурованка.

**Использованные методики.** Микрхимический, гранулометрический и петрографический методы исследований.

**Научная новизна.** Была выработана концепция сохранения историко-культурной ценности. Аутентичные известково-песчаные штукатурные растворы имели количественное соотношение компонентов известь:заполнитель от 1:1 до 1:4,5. Обнаружены различия в гранулометрическом составе заполнителя (кварцевого песка) аутентичных штукатурных составов различных исторических периодов. Первоначально нервюра в молельном зале (1524 г.), цоколь (1524 г.), основная плоскость наружной стены (1524 г.), основная плоскость наружной стены притвора слева от входа в здание (достройка в 1872 г.) были окрашены составом белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Natur-Weiß».

**Полученные научные результаты и выводы.** Исследованные известково-песчаные штукатурные растворы раннего и позднего исторических периодов значительно отличались друг от друга как по соотношению компонентов, так и по гранулометрическому составу заполнителя. Материалы, применяемые для ремонтных работ, по своим эксплуатационным характеристикам должны быть аналогичны первоначальным, должны быть химически совместимы с оригинальными, работать с ними в единой системе, не провоцируя появления и развития дефектов.

**Практическое применение полученных результатов.** Для проведения ремонтно-реставрационных работ предложена следующая схема: удаление всех имеющихся слоёв окрасочных составов, разрушенных фрагментов штукатурного слоя; подготовка поверхности под окраску, окрашивание поверхности фасадов либо красками на основе исторического связующего – известковыми, либо на силикатном связующем.

# ПРИМЕНЕНИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ПРИ РЕМОНТЕ АУТЕНТИЧНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИСТОРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

*Н. С. Доманский (студент III курса)*

**Проблематика.** Наличие в металлических элементах конструкциях исторических объектов повреждений и дефектов различного происхождения является важной причиной научно-обоснованного подхода к материалам и методам их ремонта и реставрации. Замедлить процессы коррозионного разрушения металлических конструкций можно различными способами, в том числе изменением свойств коррозионной среды с помощью ингибиторов коррозии.

**Цель работы.** Определить тип и рациональную концентрацию ингибитора коррозии металлических элементов конструкций исторических объектов на основании изучения зависимостей скорости коррозии защищаемого металла в данном электролите и степени его возможного негативного воздействия на окружающую среду.

**Объект исследования.** Объектом исследования являются образцы металлической арматуры из элементов конструкций фортификационных сооружений Брест-Литовской крепости.

**Материалы и методы.** В качестве исходных данных выступают материалы научной и специальной справочной литературы по теме исследования. Методами исследования являются эксперимент и анализ, подразумевающий обсуждение, систематизацию и анализ теоретических и экспериментальных данных.

**Научная новизна.** Комплексная оценка различных факторов, влияющих на долговечность и эффективность консервации металлических элементов конструкций исторических объектов при проведении ремонтно-реставрационных работ с использованием в составе строительных растворов различных ингибиторов коррозии.

**Полученные научные результаты и выводы.** По результатам проведённых исследований подтверждено, что при консервации аутентичных металлических элементов аутентичных конструкций исторических объектов, находящихся в бетоне (или выступающих из него), необходимо учитывать присутствие в бетонах растворимых хлоридов (главным образом в виде  $\text{CaCl}_2$ ), которые при наличии влаги в окружающей конструкции среде могут вызывать сильную коррозию.

При ремонтно-восстановительных или реставрационных работах, с целью консервации аутентичных металлических конструкций, в состав бетонов следует вводить ингибиторы (нитриты натрия или кальция, бензоат натрия или др.) в концентрациях не более  $0,1 \text{ г/дм}^3$ , которые уменьшают скорость коррозионных процессов.

## ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ПУТЕПРОВОДЫ

*Д. А. Некрасов (студент I курса), К. А. Олехнович (студент I курса)*

**Проблематика.** Наличие в конструкциях дефектов и повреждений различного происхождения является важной причиной исследования процессов разрушения инженерных гидротехнических сооружений. При эксплуатации мостовых сооружений, постоянно подвергающихся воздействию агрессивной водной среды, атмосферных осадков, действию механических сил и хозяйственной деятельности, необходимо учитывать то, что до механического разрушения материал может разрушаться вследствие химических процессов, таких как коррозия, дегидратация, перекристаллизация, образование новых солей в поровом пространстве материала, и других [1].

**Цель работы.** По определению содержания химических веществ в водных вытяжках образцов бетона, таких как хлориды, рН, содержание кальция, карбонизация, оценить уровень воздействия внешних агрессивных факторов на инженерные гидротехнические сооружения и путепроводы.

**Объект исследования.** Объектом исследования являются водные вытяжки из сколов бетонов, взятых при обследовании мостов через реки Птичь, Уса, Карпиловка и путепроводов магистрали М-6, соединяющей Минск и Гродно.

**Материалы и методы.** Для оценки состояния эксплуатируемого гидротехнического сооружения первоначально проводится осмотр сооружения с целью определения дефектов. При наличии в конструкциях мостовых сооружений трещин, отслоений, шелушении и других повреждений бетона, возникает необходимость определения качественного состава воды водного объекта и химического состава бетонов. С этой целью отбираются пробы бетона с поврежденных участков сооружений.

**Научная новизна.** Комплексная оценка внешних факторов, влияющих на долговечность инженерных сооружений, таких как качественный и количественный состав водных объектов, атмосферных осадков, хозяйственной деятельности человека, например зимнего содержания транспортных коммуникаций, а также внутренние процессы, происходящие в бетоне, например, коррозия арматуры, перекристаллизация в результате изменения температур и временной фактор, позволяют выявить закономерности старения отдельных бетонных конструкций.

**Полученные научные результаты и выводы.** По результатам предварительно проведённых исследований, выявлена зависимость содержания ионов кальция, хлора и рН в вытяжках образцов бетона из различных частей (стойки, опоры, балки, плиты перекрытий, насадки), что позволяет определить детали инженерного сооружения, в наибольшей степени подвергающихся внешнему воздействию в каждом отдельном сооружении, а также рекомендуется усилить эксплуатационный контроль на протяжении всей магистрали М-6.

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОГРАФИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

*Д. А. Панасовец (студент II курса), А. И. Лукашик (студент I курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование различных видов теоретических подходов реальных ситуаций педагогической действительности по проведению лекционных и практических занятий. Современный этап развития информационного общества характеризуется рядом особенностей: непрерывное нарастание потенциала информационных и коммуникационных технологий, значительное увеличение объёма информации и возросший массив визуальной информации в общем информационном потоке. Визуальная информация превращается в неотъемлемую часть работы, досуга, повседневного быта, становится фактором современных общественных и образовательных практик.

**Цель работы.** Рассмотреть особенности использования технологии визуализации в работе преподавателей вуза. Рассмотреть дидактические инструменты образовательной инфографики, ознакомление с инструментами создания образовательной инфографики.

**Использованные методики.** Объектом проведенного исследования являлись различные виды образовательной инфографики. Целью исследования являлось обсуждение дидактического инструментария образовательной инфографики, ознакомление с инструментами создания образовательной инфографики. Задачами исследования являлись определение наиболее оптимальных способов подачи учебной информации, учитывающие учебный предмет.

**Научная новизна.** Изучение роли визуализации в преподавательской сфере. Исследование профессиональной направленности студентов, а также использование технологии визуализации в работе со студентами.

**Полученные научные результаты и выводы.** Применяя образовательную инфографику можно разрешить целый ряд педагогических задач: приумножить рост интенсивности обучения, повысить учебно-познавательную деятельность, усовершенствовать визуальное мышление, зафиксировать имеющиеся знания и практические навыки, отрегулировать передачу знаний и образов. Визуализация помогает студентам актуализировать новые знания, правильно обрабатывать получаемую информацию, связывать поступающую информацию в целостную картину о том или ином явлении или объекте, развивает критическое мышление.

**Практическое применение полученных результатов.** В целом использование образовательной инфографики в учебном процессе является фактором, повышающим результативность. Инфографика в образовании имеет право на существование, но она не должна быть причиной формирования массового общества. Визуализация должна быть направлена на заинтересованность студентов к обучению, получению новых знаний и применению их на практике.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ПОДСБОРОК В КОМПАС-3D

*И. Ю. Шебела (студент I курса)*

**Проблематика.** Сегодня на многих машиностроительных предприятиях, которые занимаются производством технически сложной продукции, широко используются системы автоматизированного проектирования, которые позволяют выполнять трехмерное моделирование как продукции в целом, так и ее отдельных узлов. Системы автоматизированного проектирования позволяют снижать затраты времени и средств в процессе проектирования. Поэтому успех процесса во многом зависит от навыков инженера в работе с данными системами. Данная работа направлена на изучение возможностей КОМПАС 3D в создании трехмерных моделей подвижных подборок.

**Цель работы.** Целью настоящей научно-исследовательской работы является изучение возможностей системы автоматизированного проектирования КОМПАС 3D при создании трехмерных моделей подвижных подборок.

**Объект исследования.** В качестве объектов исследования выступает амортизатор, предназначенный для гашения колебаний и поглощения толчков и ударов подвижных элементов, посредством превращения механической энергии колебаний в тепловую, и редуктор, предназначенный для понижения угловой скорости и повышения вращающего момента ведомого вала по сравнению с ведущим.

**Использованные методики.** В работе применяются методы трехмерного моделирования отдельных деталей, построения трехмерной сборки, имитация движения механизмов путем наложения соответствующих позиционирующих сопряжений и сопряжений механической связи.

**Научная новизна.** 3D-моделирование и имитация работы проектируемых механизмов с целью контроля и демонстрации их работы получили широкое распространение в машиностроении, т. к. позволяют продемонстрировать уже существующий механизм или находящийся в стадии разработки. В связи с этим исследования в данной области обладают научной новизной.

**Полученные научные результаты и выводы.** В процессе выполнения работы созданы 3D-модели и соединены при помощи наложения позиционирующих зависимостей и сопряжений механической связи элементы моделей амортизатора и редуктора, что позволило имитировать их работу.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты исследований могут быть внедрены в учебный процесс графической подготовки студентов и использоваться для имитации работы проектируемых механизмов с целью контроля и демонстрации их работы.

## КУЛЬТУРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРОЧНОГО УЗЛА В КОМПАС 3D: ОТ МОДЕЛЕЙ К КОМПЛЕКТУ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

*Н. М. Литвинова (студент IV курса), Т. М. Круковский (студент IV курса)*

**Проблематика.** При выполнении проектов в рамках курса «Компьютерная графика» всегда уделялось много внимания процессу моделирования отдельных деталей и сборок, созданию ассоциативных видов на чертежах и оформлению чертежей и спецификаций и не заострялось внимание на настройке свойств моделей, взаимосвязи между моделями, их чертежами и спецификациями, организации хранения файлов моделей, чертежей и спецификаций на компьютере. Как результат, выполненный проект на бумаге выглядел правильным, в то время как в папке проекта на жестком диске мог твориться хаос и процесс поиска нужного чертежа или модели становился затруднительным.

**Цель работы.** Разработка правил и рекомендаций по проектированию деталей и узлов, а также созданию их чертежей в системе автоматизированного проектирования, объединенных в понятие «культура проектирования».

**Объект исследования.** Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D.

**Использованные методики.** Твердотельное моделирование, создание ассоциативных чертежей.

**Научная новизна.** На примере процесса моделирования и создания комплекта конструкторской документации сборочного узла разработана система правил и рекомендаций по повышению культуры проектирования изделий машиностроения и организации хранения файлов проекта на жестком диске компьютера.

**Полученные научные результаты и выводы.** При соблюдении разработанной последовательности проектирования и системы правил и рекомендаций обеспечена легкая навигация по проекту сборочного узла. При этом главным документом проекта является спецификация узла, из которой можно быстро получить доступ к любой модели или чертежу.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные правила и рекомендации культуры проектирования можно применять при работе в любой САПР. Освоение студентом культуры проектирования проектов машиностроения позволит повысить эффективность профессиональной деятельности и избежать серьезных ошибок. Проекты выполненные и оформленные в соответствии с рекомендациями будут обеспечивать простой доступ к любому чертежу или модели, минуя поиск файлов на жестком диске компьютера.

## УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ЗДАНИЯ

*Д. А. Касперович (студентка II курса)*

**Проблематика.** Информационное моделирование стало неотъемлемой частью строительной отрасли во всем мире. Применение BIM-технологий может

облегчить и улучшить жизненный цикл здания. Его изучение будет крайне полезным при разработке отечественных стандартов в области информационного моделирования.

**Цель работы.** Изучить этапы жизненного цикла здания, а также применение BIM-технологий в строительстве, виды цифровых информационных моделей. Рассмотреть оптимизацию управления жизненным циклом здания с помощью BIM-технологий.

**Объект исследования.** Этапы жизненного цикла здания с точки зрения информационного моделирования.

**Использованные методики.** Анализ и синтез литературных источников и научных статей по теме исследования.

**Научная новизна.** Проанализирован этап жизненного цикла здания, а также управление жизненным циклом с помощью BIM-технологий.

**Полученные научные результаты и выводы.** В научной работе рассмотрен жизненный цикл объекта строительства и его этапы: инженерные изыскания, постановка технического задания, эскизный проект, проект, анализ, подготовка рабочей документации, производство, строительство, логистика, эксплуатация, демонтаж, реконструкция.

Исследована взаимосвязь этапов жизненного цикла с созданием цифровых информационных моделей для BIM-проектирования.

Переход модели из одного жизненного цикла в другой связан с уровнями проработки LOMD: графического выполнения элементов модели LOD и их информационным содержанием LOI. Уровень проработки (графическое отображение) показывает основополагающие геометрические параметры элемента модели (внешний вид, цвет, форма и др.), пространственные, количественные, а также любые атрибутивные данные, требуемые для решения задач информационного моделирования на конкретной стадии жизненного цикла объекта. Уровень проработки информации описывает атрибуты элемента цифровой информационной модели, например, маркировка, материалы, масса, технические и технологические параметры, производитель, наименование по каталогу и др.

**Практическое применение полученных результатов.** Внедрение BIM-технологий в строительстве упрощает его управление на протяжении всего цикла строительства, начиная с первоначального этапа до завершения (включая его замораживание или реструктуризацию). BIM предоставит новые возможности для достижения новых уровней и стандартов в строительстве и управлении. С помощью BIM можно будет контролировать весь процесс строительства, от проектирования до завершения и даже дальнейшей эксплуатации, так как его гибкие подходы позволяют вносить коррективы и дополнения на любом этапе строительства, а особенно на этапах реализации и управления.

## ДАШБОРДЫ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

*М. А. Шумкин (студент VIII курса), М. С. Леонец (студент VIII курса)*

**Проблематика.** Конечная цель любой экологической и природоохранной деятельности – сохранение окружающей среды и ее природных ресурсов для будущих поколений. Однако для достижения этой цели необходимо правильно управлять экологическими ресурсами, а также мониторить их состояние и изменение. В этом помогают дашборды – инструменты визуализации данных, которые облегчают восприятие информации и помогают принимать управленческие решения на основе данных. Они широко используются во многих сферах деятельности.

**Цель работы.** Изучить технические аспекты создания дашбордов, а также направления их использования в экологии и природопользовании с целью решения экологических проблем и управления природными ресурсами.

**Объект исследования.** Дашборды в экологии и природопользовании.

**Использованные методики.** В исследовании применялись методы анализа и синтеза литературных источников по теме исследования, а также метод компьютерного моделирования.

**Научная новизна.** Визуализация экологических данных является развивающимся и перспективным направлением, поэтому создание экологических дашбордов по различным вопросам природопользования является новой и актуальной задачей.

**Полученные научные результаты и выводы.** В научной работе рассмотрены основные особенности и подходы к созданию и эффективному использованию дашбордов.

Дашборды представляют собой мощный инструмент для мониторинга, анализа и визуализации данных в экологии и природопользовании. Они помогают принимать обоснованные решения, оптимизировать процессы и повышать эффективность в использовании природных ресурсов.

В программе Microsoft Excel нами был разработан дашборд мониторинга изменения погодных условий г. Бреста за период с 2020 по 2022 годы.

На дашборде отображаются данные о погоде (ясно, облачно, дождь), средней температуре воздуха, средней скорости ветра, средней влажности воздуха, среднем атмосферном давлении, которые позволяют мониторить состояние погоды и прогнозировать ее изменения в будущем. Данный дашборд может помочь проанализировать данные погодных условий в городе за последние годы с легким внесением правок в него.

**Практическое применение полученных результатов.** Выполненные в работе исследования, а также разработанный экологический дашборд могут быть использованы в учебном процессе, при подготовке курсовых и дипломных проектов, а также в работе различных организациях экологического профиля.

## ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ КОНДИЦИОНЕРЕ В ХОЛОДНЫЙ И ТЕПЛЫЙ ПЕРИОДЫ ГОДА

*Н. Ю. Кирикович (студент IV курса), Е. И. Максимчук (студент IV курса)*

**Проблематика.** Здоровье, работоспособность, самочувствие человека в значительной степени определяются условиями микроклимата и воздушной среды в помещениях. Без регулируемой подачи наружного воздуха химические и биологические примеси в воздухе превысят гигиенические нормы. Без систем кондиционирования невозможно решить проблему избытка влаги, CO<sub>2</sub> и вредных примесей в воздухе.

**Цель работы.** При построении процессов на ID-диаграмме и при выборе технологической схемы обработки воздуха необходимо стремиться к обеспечению нормативных параметров воздуха в помещении.

**Объект исследования.** В роли объекта научных исследований выбран физкультурно-оздоровительный комплекс, в котором более детально рассматривается помещение бассейна с точки зрения поддержания микроклимата, оптимизация потребления энергоресурсов в зависимости от изменений параметров внутреннего и наружного воздуха.

**Использованные методики.** Для построения процессов обработки воздуха использовали ID-диаграмму. Центральный кондиционер подбираем, используя компьютерную программу WinClim II (ver. 2,2,1).

**Научная новизна.** В последнее время технология обеспечения заданного микроклимата в помещениях бурно развивается. Новые способы обогрева, охлаждения и проветривания помещений, связанные с появлением на рынке широкого ассортимента нового оборудования, аппаратов и блоков данных систем с гибким автоматическим управлением, позволяют проектировать и осуществлять эффективные и экономичные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

**Полученные научные результаты и выводы.** Подобрана оптимальная схема кондиционирования воздуха по двум периодам года с наименьшими затратами теплоты и энергоресурсов, подобраны секции центрального кондиционера: в теплый период работает секция охлаждения воздуха, в холодный – калорифер.

**Практическое применение полученных результатов.** Использование подобранного центрального кондиционера для эксплуатации системы кондиционирования бассейна. Известна стоимость приточно-вытяжной установки.

# КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В AUTODESK REVIT. РАБОТА С ПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ СЕМЕЙСТВАМИ

*В. Д. Харченко (студент IV курса)*

**Проблематика.** Сегодня при проектировании систем вентиляции актуален вопрос использования энергосберегающих технологий. При этом проектировщикам приходится работать с энергоэффективным оборудованием, большим количеством элементов воздуховодов, соответственно, большим количеством инженерных расчетов. В связи с этим актуальным является применение в инженерной практике технологий информационного моделирования, позволяющих значительно повысить качество проекта и избежать большого числа ошибок.

**Цель работы.** Изучение методов и технологий проектирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования воздуха в Autodesk Revit.

**Объект исследования.** Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

**Использованные методики.** Метод компьютерного моделирования.

**Научная новизна.** В связи с государственным поручением по внедрению и развитию технологий информационного моделирования в строительство разработка методик моделирования и расчета инженерных сетей является актуальной задачей для исследования.

**Полученные научные результаты и выводы.** В научной работе рассмотрен опыт практического использования BIM-технологий при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также рассмотрена методика их расчета в соответствующих программах для информационного проектирования.

Разработана информационная модель приточно-вытяжной системы кондиционирования, выполнен ее расчет в Autodesk Revit MEP.

Создано семейство приточно-вытяжной установке в программном комплексе Ventmaster V5, создан автоматический расчет аэродинамики, а также создана автоматическая спецификация воздуховодов системы для иллюстрации возможностей работы с информацией.

**Практическое применение полученных результатов.** Рассмотренный в работе опыт практического использования BIM-технологий, а также полученные информационные модели могут широко применяться в процессе инженерной и компьютерной графической подготовки студентов, в работе над курсовыми и дипломными проектами, для проведения профориентационных мероприятий в университете, а также в проектных организациях при проектировании инженерных сетей.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТИНЧАТОГО РЕКУПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ КИНОТЕАТРА

*В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)*

**Проблематика.** Актуальность применения пластинчатого рекуператора в системе кондиционирования общественных зданий на примере кинотеатра. В холодный период года целесообразно рассмотреть и произвести оценку применения утилизации теплоты уходящего воздуха. При этом 100 % удаляемого из помещения воздуха пропускается через утилизатор теплоты и выбрасывается в атмосферу. Пластинчатый рекуператор может быть использован для предварительного нагрева воздушной среды посредством передачи тепла от одной перемещаемой среды другой. Однако возникает необходимость количественно-качественной оценки поступающей теплоты с целью установления показателей эффективности эксплуатации пластинчатого рекуператора с различной компоновкой в кондиционировании общественных зданий. Одним из ключевых моментов являются параметры после рекуператора и экономические затраты на обслуживание.

**Цель работы.** Установление перспектив использования пластинчатого рекуператора в системе кондиционирования общественных зданий на примере кинотеатра, в основе которых лежит принцип использования удаляемого воздуха, содержащего полезное тепло.

**Объект исследования.** Пластинчатый рекуператор в системе кондиционирования общественного здания на примере кинотеатра.

**Использованные методики.** Статистический, сравнительный анализ.

**Научная новизна.** Использование пластинчатого рекуператора в системе кондиционирования общественного здания на примере кинотеатра.

**Полученные научные результаты и выводы.** Выполнено сравнение прямого процесса с пластинчатым рекуператором и процесса с первой рециркуляцией воздуха и пластинчатым рекуператором. В ходе сравнения установили, что использование пластинчатого рекуператора с первой рециркуляцией воздуха более целесообразно и экономически выгодно.

**Практическое применение полученных результатов.** Сфера применения данных рекуператоров обширна. Помимо использования в общественных зданиях, за счёт его эффективности эксплуатации, может использоваться в производственных и жилых зданиях.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ФИЛЬЕРЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ВЫСОКОВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ

*Д. А. Касперович (студент II курса)*

**Проблематика.** Физическое моделирование, производство и испытание деталей является достаточно дорогостоящим. При этом с применением программного обеспечения для мультифизического моделирования (например, COMSOL Multiphysics) есть возможность определить параметры проектируемого объекта,

а также оценить различные физические явления, рассчитав необходимые размеры и формы, обеспечивающие требуемую производительность. И только потом изготовить физический объект и провести натурные испытания.

**Цель работы.** Создание детали, фильеры для изготовления кондитерских изделий, ее формы и параметров, обеспечивающих необходимую производительность.

**Объект исследования.** Фильера для изготовления двухкомпонентных кондитерских изделий.

**Использованные методики.** Уравнение Навье-Стокса, метод конечных элементов.

**Научная новизна.** Оптимальные параметры и формы фильеры.

**Полученные научные результаты и выводы.** В работе рассмотрены виды моделирования физических явлений. Проведено подробное описание процесса моделирования фильеры и движения высоковязкой жидкости. Проведено моделирование, которой позволило найти оптимальные параметры фильеры, на основании которого изготовлен опытный образец и проведены натурные эксперименты.

**Практическое применение полученных результатов.** Получена конструкция фильеры для изготовления двухкомпонентных кондитерских изделий с заданными характеристиками и параметрами.

## **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ СОВМЕСТНО С РЕКУПЕРАТОРАМИ В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

*В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)*

**Проблематика.** Необходимость обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей или ведения технологического процесса невозможно без использования СКВ, для минимизации затрат используют системы кондиционирования с рециркуляцией.

**Цель работы.** В данной статье проводим сравнение прямоточных процессов с различными видами рециркуляций в холодный период года.

**Объект исследования.** Прямоточные процессы с различными видами рециркуляций в холодный период года.

**Использованные методики.** Статистический и сравнительный анализ.

**Научная новизна.** Перспектива применения прямоточных процессов с различными видами рециркуляций в холодный период года.

**Полученные научные результаты и выводы.** Произвели сравнение процесса обработки воздуха с помощью пластинчатого рекуператора и первой рециркуляцией и процесса обработки воздуха с помощью ротационного рекуператора, первой рециркуляции с калорифером.

**Практическое применение полученных результатов.** Произведенный расчет позволяет определить целесообразность применения процесса обработки

воздуха с помощью пластинчатого рекуператора и первой рециркуляцией и процесса обработки воздуха с помощью ротационного рекуператора, первой рециркуляции с калорифером.

Применение рециркуляции в системах кондиционирования воздуха общественных зданий позволяет снизить затраты на энергию и уменьшить нагрузку на окружающую среду. Рециркуляционные системы позволяют использовать возвращаемый воздух после обработки и очистки, а рекуператоры обеспечивают восстановление тепла в отходящем воздухе.

Такой подход позволяет снизить расходы на отопление, охлаждение и вентиляцию, а также повысить эффективность работы системы кондиционирования воздуха. Это особенно важно для общественных зданий, где требуется постоянная поддержка комфортных условий для посетителей и работающих.

Более того, использование рециркуляционных систем и рекуператоров позволяет снизить выбросы углекислого газа и других вредных веществ в атмосферу, что является важным фактором для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, применение рециркуляции совместно с рекуператорами в системе кондиционирования воздуха общественных зданий является целесообразным решением, позволяющим снизить затраты на энергию и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

## **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

*В. А. Брень (студент IV курса), Д. А. Литвинюк (студент IV курса)*

**Проблематика.** Необходимость обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей или ведения технологического процесса, невозможно без использования системы кондиционирования. Для минимизации затрат используют системы кондиционирования с рециркуляцией.

**Цель работы.** В данной статье проводим сравнение прямоточных процессов с различными видами рециркуляций в холодный период года.

**Объект исследования.** Прямоточные процессы с различными видами рециркуляций в холодный период года.

**Использованные методики.** Статистический и сравнительный анализ.

**Научная новизна.** Перспектива применения прямоточных процессов с различными видами рециркуляций в холодный период года.

**Полученные научные результаты и выводы.** Произвели сравнение прямоточного процесса обработки воздуха с пароувлажнителем и обработки с первой рециркуляцией.

**Практическое применение полученных результатов.** Произведенный расчет позволяет определить целесообразность применения прямоточного процесса обработки воздуха с пароувлажнителем и обработки с первой рециркуляцией.

Применение рециркуляции в системах кондиционирования воздуха общественных зданий позволяет снизить затраты на энергию и уменьшить нагрузку на окружающую среду. Рециркуляционные системы позволяют использовать возвращаемый воздух после обработки и очистки, а рекуператоры обеспечивают восстановление тепла в отходящем воздухе.

Такой подход позволяет снизить расходы на отопление, охлаждение и вентиляцию, а также повысить эффективность работы системы кондиционирования воздуха. Это особенно важно для общественных зданий, где требуется постоянная поддержка комфортных условий для посетителей и работающих.

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА ТЕПЛООВОГО НАСОСА ТИПА «ГРУНТ-ВОДА»**

*В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)*

**Проблематика.** Актуальность применения энергосберегающих технологий возрастает на общемировом уровне. Интенсификация перехода к возобновляемым энергоносителям является рациональным средством сдерживания объёмов потребления традиционных энергоресурсов. Эффективность использования геотермальных энергетических установок для выработки тепловой энергии. Применение геотермальных технологий является одним из наиболее перспективных направлений в области энергосбережения.

**Цель работы.** Произвести расчет горизонтального коллектора теплового насоса типа, грунт-вода. Установление перспектив применения горизонтального коллектора теплового насоса типа, грунт- вода в системе теплоснабжения жилых и общественных зданий на примере жилого дома, в основе которых лежит принцип использования низкотемпературного теплоносителя, содержащего полезное тепло.

**Объект исследования.** Вертикальный коллектор теплового насоса типа «грунт-вода».

**Использованные методики.** Статистический, сравнительный анализ.

**Научная новизна.** Перспектива применения систем теплоснабжения жилых домов и общественных зданий на основе теплового насоса типа «грунт-вода» в г. Бресте.

**Полученные научные результаты и выводы.** Произвели расчёт вертикального коллектора теплового насоса типа «грунт-вода».

**Практическое применение полученных результатов.** Произведенный расчет позволяет определить целесообразность применения вертикального коллектора теплового насоса типа «грунт-вода» в сравнении с традиционными источниками получения тепловой энергии. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и выборе тепловых насосов для использования в коммерческих или жилых зданиях. Также эти данные могут быть полезны для регулирующих органов, которые могут использовать их при определении требований к новым зданиям и политике по энергоэффективности. Они могут рекомендовать использование тепловых насосов типа «грунт-вода» как более экологически чистые и эффективные источники тепловой энергии.

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА ТЕПЛООВОГО НАСОСА ТИПА «ГРУНТ-ВОДА»

*В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)*

**Проблематика.** Актуальность применения энергосберегающих технологий возрастает на общемировом уровне. Интенсификация перехода к возобновляемым энергоносителям является рациональным средством сдерживания объёмов потребления традиционных энергоресурсов. Эффективность использования геотермальных энергетических установок для выработки тепловой энергии. Применение геотермальных технологий является одним из наиболее перспективных направлений в области энергосбережения.

**Цель работы.** Произвести расчет горизонтального коллектора теплового насоса типа «грунт- вода». Установление перспектив применения горизонтального коллектора теплового насоса типа «грунт-вода» в системе теплоснабжения жилых и общественных зданий на примере жилого дома, в основе которых лежит принцип использования низкотемпературного теплоносителя, содержащего полезное тепло.

**Объект исследования.** Горизонтальный коллектор теплового насоса типа «грунт-вода».

**Использованные методики.** Статистический, сравнительный анализ.

**Научная новизна.** Перспектива применения систем теплоснабжения жилых домов и общественных зданий на основе теплового насоса типа «грунт-вода» в г. Бресте.

**Полученные научные результаты и выводы.** Произвели расчёт горизонтального коллектора теплового насоса типа «грунт-вода».

**Практическое применение полученных результатов.** Произведенный расчет позволяет определить целесообразность применения горизонтального коллектора теплового насоса типа «грунт-вода» в сравнении с традиционными источниками получения тепловой энергии. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и выборе тепловых насосов для использования в коммерческих или жилых зданиях. Также эти данные могут быть полезны для регулирующих органов, которые могут использовать их при определении требований к новым зданиям и политике по энергоэффективности. Они могут рекомендовать использование тепловых насосов типа «грунт-вода» как более экологически чистые и эффективные источники тепловой энергии.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

*И. А. Адамов (студент III курса)*

**Проблематика.** Проектирование и моделирование систем водоснабжения и водоотведения является неотъемлемой частью строительства. Сооружения водоснабжения являются объектами, при проектировании, строительстве и эксплуатации которых предъявляются высокие требования по степени надежности. Поэтому ошибки и неточности могут существенно затянуть сроки сдачи объект в эксплуатацию. Оптимальным вариантом решения может стать создание модели

этих систем, что позволит повысить точность и надежность проектирования систем, упростить процесс монтажа и эксплуатации в дальнейшем.

**Цель работы.** Исследование возможностей создания моделей систем водоснабжения и водоотведения, а также применение их при проектировании с целью увеличения точности и упрощения монтажа данных систем, а также снижение издержек.

**Объект исследования.** Применение информационного моделирования при проектировании систем водоснабжения и водоотведения.

**Использованные методики.** Программный комплекс Autodesk Revit.

**Научная новизна.** Проектирование систем водоснабжения ведется преимущественно в программных комплексах, позволяющих получить архитектурно-строительные и технологические чертежи сооружений и оборудования. Зачастую именно опыт проектировщика определяет точность этих чертежей. Применение информационного моделирования позволит свести к минимуму ошибки и неточности при проектировании, а также позволит визуализировать проект и в полной мере представить его заказчику.

Применение данных технологий в Республике Беларусь сопряжено с рядом факторов, которые требуют тщательного подхода и проработки. Основной вопрос заключается в том, что для информационного моделирования необходимо программное обеспечение.

**Полученные научные результаты и выводы.** По заказу предприятия, производящего кухонные плиты, была разработана схема водоподготовки воды для технологических нужд. По подобранной технологии были выполнены расчеты и определены размеры сооружений, а по рассчитанным характеристикам подобрано необходимое оборудование.

**Практическое применение полученных результатов.** На основе разработанной технологии на базе программного комплекса Autodesk Revit разработана 3D-модель и запроектирована станция водоподготовки для промышленного предприятия. Внутри станции запроектировано все необходимое оборудование, которое включает артезианскую скважину, аэрационный бак, фильтры обезжелезивания, насосы подачи обезжелезиванной воды на технологические нужды, промывные насосы, подводящие и отводящие коммуникации фильтров, оборудование для обеззараживания воды озонированием.

## ИМПОРТ ЗАМЕЩЕНИЕ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД, ВНЕДРЕНИЕМ АЭРАЦИОННЫХ СИСТЕМ БРГТУ

*Е. Д. Заяц (студентка II курс), Е. В. Кунаховец (студентка II курс)*

**Проблематика.** Обеспечение воздухом аэротенков, ввиду того, что это весьма энергозатратный процесс, удельный вес энергопотребления на эти нужды достигает 70 – 80 % от общего потребления электроэнергии на очистных сооружениях.

**Цель работы.** Повысить энергоэффективность систем аэрации путем повышения эффективности аэрации. В настоящее время используется всего 8 – 15 % кислорода, прошедшего через систему аэрации на очистных сооружениях Республики Беларусь, лучшие зарубежные системы аэрации используют до 30 % кислорода.

**Объект исследования.** Системы аэрации сооружений биологической очистки сточных вод.

**Использованные методики.** Технологические и математические методы на основе исследования новой конструкции аэраторов, разработанной БрГТУ.

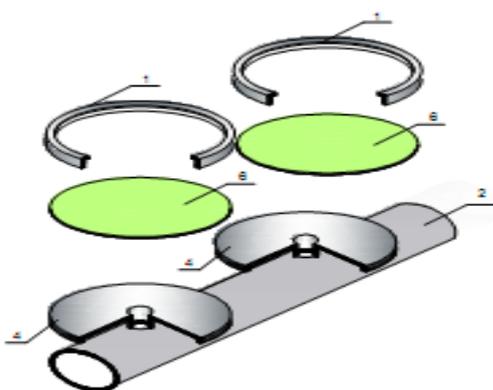


Рисунок 1 Аэраторы конструкции БрГТУ, патент на полезную модель № 9636

**Научная новизна.** Получение новых экспериментальных и расчетных данных по энергетической и экономической эффективности систем аэрации на очистных сооружениях биологической очистки сточных вод.

**Полученные научные результаты и выводы.** На основе полученных экспериментальных данных установлено, что аэраторы БрГТУ по энергоэффективности сопоставимы с аэраторами «Flygt Sanitaire», (Швеция). Стоимость одного аэратора «Flygt Sanitaire» составляет порядка 20 евро, аэраторы конструкции БрГТУ (рисунок 1) имеют значительно меньшую стоимость.

**Практическое применение полученных результатов.** Системы аэрации с использованием аэраторов конструкции БрГТУ внедрены на очистных сооружениях Лиозно, Жодино, Браслава показали высокую эффективность, но вместе с тем в процессе эксплуатации выяснилось, что жизненный цикл аэратора, главным образом, зависит от материала мембран.

## ДООЧИСТКА АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ ОЗОНИРОВАНИЯ

*И. Л. Шкодинский (студент курса), Е. В. Чоловская (студентка III курса)*

**Проблематика.** Кокосовый активированный уголь служит для глубокой очистки воды. С задачей очистки воды до получения низкого значения цветности и низких концентраций железа и марганца кокосовый активированный уголь справляется хорошо. Однако раз в 2...3 месяца требуется полная замена всего объема активированного угля. Полная выгрузка и загрузка свежего активированного угля является трудоемким мероприятием, а также его стоимость очень высокая.

**Цель работы.** Исследовать возможность доочистки бутилированной воды методом озонирования до требуемых значений цветности, а также концентраций железа и марганца.

**Объект исследования.** Артезианская вода, прошедшая предварительную очистку на станции водоподготовки СП «Фрост и К» ООО.

**Использованные методики.** Озон вводили в обрабатываемую воду методом точного дозирования в виде водного раствора. Цветность вод, концентрацию железа и марганца в воде определяли по стандартным методикам. Цветность воды определялась по хромово-кобальтовой шкале по ГОСТ 31868-2012. Концентрация железа в воде определялась по ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая». Концентрация марганца в воде определялась фотометрическим методом по ГОСТ 4974-2014 «Вода питьевая».

**Научная новизна.** Применение озона для глубокого снижения цветности артезианской воды.

**Полученные научные результаты и выводы.** Проведенные исследования показали возможность применения озона для снижения цветности артезианской воды до очень низких значений. Определена оптимальная доза озона и оптимальная продолжительность реакции с озоном, что позволило подобрать озонаторную установку и спроектировать контактный резервуар реакции с озоном.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты будут использованы для проектирования доочистки бутилированной воды методом озонирования на станции водоподготовки СП «Фрост и К» ООО вместо существующей доочистки воды активированным углём.

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ КОАГУЛЯЦИИ ПРИМЕСЕЙ ПРИРОДНЫХ ВОД

*О. А. Мацкович (студентка III курса), К. И. Пацко (студент III курса)*

**Проблематика.** Работа направлена на исследование показателей качества воды из поверхностных источников водоснабжения. Регулирование оптимальных условий коагулирования примесей поверхностных вод является важной задачей для подготовки воды, используемой для питьевых целей.

**Цель работы.** Изучение факторов, влияющих на процесс искусственного осветления и обесцвечивания природных вод коагулированием.

**Объект исследования.** Поверхностные водные источники, содержащие примеси органического и минерального происхождения, в том числе тонкая взвесь и коллоидно-дисперсные вещества, которые могут быть удалены из воды только путем ее реагентной обработки, в частности коагуляцией.

**Использованные методики.** Методики и методы определения показателей качества воды и показателей безопасности питьевой воды, технологические и математические методы с учетом действующих ТНПА.

**Научная новизна.** Получение новых экспериментальных и расчетных данных, представленных в виде зависимости эффекта по этапам очистки на водоочистных сооружениях (снижение мутности, цветности, перманганатной окисляемости и др. показателей) от дозы высокоосновных алюминий-содержащих коагулянтов для различных периодов года.

**Полученные научные результаты и выводы.** В результате сравнительного анализа показателей качества воды (из поверхностных источников, воды после осветления в горизонтальных отстойниках и после фильтров) и экспериментальных данных изучены факторы, влияющие на процесс искусственного осветления и обесцвечивания природных вод коагулированием, и определена эффективность использования солей алюминия в качестве коагулянтов. В зависимости от показателей качества воды рекомендуется постоянное или периодическое дозирование современных высокоосновных коагулянтов, предназначенных для обработки воды в питьевом водоснабжении, в том числе полиоксихлорида алюминия марки «АКВА-АУРАТ™», гидроксихлорида алюминия – «Pro-AQUA» марки «Pro-AQUA SB», полиалюминий гидроклорида марки «БОПАК-Е», коагулянта для очистки воды ПОЛВАК марки 68. Эти реагенты требуют меньших доз, при этом не изменяют рН обрабатываемой воды, хорошо срабатывают при низких температурах воды (от 0°С до –4°С), образуют меньший объем осадка, который легко обезвоживается.

**Практическое применение полученных результатов.** Регулирование условий коагулирования примесей воды позволяет улучшить работу всех сооружений станции водоподготовки. Периодическая подача коагулянта целесообразна в холодный период года при температуре обрабатываемой воды менее 8 °С, когда снижается мутность поверхностной воды, но сохраняются более высокие значения показателей цветности, перманганатной окисляемости, количества клеток и биомассы фитопланктона. Это позволяет снизить содержание остаточного алюминия в очищенной воде.

# РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С АЭРОТЕНКАМИ С УДАЛЕНИЕМ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

*Д. В. Каперейко (студентка III курса), Е. С. Ильеня (студент II курса)*

**Проблематика.** Работа направлена на исследование технологических схем очистки сточных вод с удалением биогенных элементов с учетом опыта эксплуатации действующих очистных сооружений канализации.

**Цель работы.** Изучение основных концепций реконструкции аэротенков в зависимости от достижения необходимых показателей очищенной сточной воды по известной классической схеме очистки сточных вод, не учитывая конкретные конструкции аэротенков. Определение эффективности биологической очистки сточных вод на действующих аэротенках с учетом снижения содержания азота и фосфора.

**Объект исследования.** Технологические схемы дефосфотации, денитрификации-нитрификации сточных вод; эксплуатационные данные, характеризующие режим работы аэротенков.

**Использованные методики.** Методики определения фосфатов, температуры и рН сточных вод, технологические и математические методы с учетом действующих ТНПА.

**Научная новизна.** Получение новых экспериментальных и расчетных данных, представленных в виде оценки технологической эффективности работы действующих аэротенков городских очистных сооружений по снижению показателя БПК<sub>5</sub>, удалению азота и фосфора.

**Полученные научные результаты и выводы.** Выполнен аналитический обзор технологических схем биологической очистки сточных вод с использованием аэротенков, вариантов реконструкции сооружений и оборудования. В качестве приоритетных выбраны варианты реконструкции аэротенков в системы с глубокой очисткой сточных вод от азота и фосфора. Анализировались параметры работы аэротенков в начальный период реконструкции с последующим сравнением их значений в период ввода в эксплуатацию дополнительных секций, а также использования технологии удаления азота и фосфора.

Произведена оценка технологической эффективности работы действующих аэротенков городских очистных сооружений по снижению показателя БПК<sub>5</sub>, удалению биогенных элементов: согласно проектным и нормативным показателям все аэротенки работают удовлетворительно.

**Практическое применение полученных результатов.** В целях экономии энергозатрат в технологии денитри-нитрификации при реконструкции аэротенков чаще применяется система с круговым движением воды, так называемая «карусель» и двухкоридорная система.

Реконструкция очистных сооружений канализации г. Бреста с внедрением технологии глубокого удаления азота и фосфора позволила достичь эффект очистки по азоту общему 85 %, по фосфору общему – 83 %.

## МЕЛИОРАТИВНЫЕ РЕЖИМЫ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

*Р. В. Асаулов (магистрант)*

**Проблематика.** Белорусское Полесье в силу своего географического положения характеризуется самой высокой в Беларуси теплообеспеченностью и продолжительностью вегетационного периода. В данном регионе, как и в республике в целом, климатические колебания связаны с потеплением, в частности с ростом температур воздуха, что вызывает увеличение дефицитов почвенной влаги и, как следствие, необходимость в дополнительном увлажнении земель.

**Цель работы.** Дать количественную оценку изменению дефицитов почвенных влагозапасов на мелиорируемых землях.

**Объект исследований.** Режимы гидромелиораций дерново-подзолистых песчаных почв Белорусского Полесья.

**Использованные методики.** Используются данные метеорологических наблюдений по метеостанции Брест за период 1981 – 2010 гг.; данные по водно-физическим свойствам дерново-подзолистых почв Белорусского Полесья. Основной метод исследований – водно-балансовый.

**Научная новизна.** Состоит в том, что рассматриваются различные сценарии климатических изменений. В частности, увеличение  $\sum t_{\text{возд}}$  в диапазоне от 1 до 10 % и изменение атмосферных осадков в диапазоне от – 10 % до +15 %.

**Полученные научные результаты и выводы.** Определены средние многолетние водно-балансовые элементы по метеостанции Брест. Выполнена количественная оценка трансформации суммарного испарения, климатического стока и дефицитов почвенных влагозапасов при различных климатических сценариях. Выявлена тенденция роста дефицитов почвенных влагозапасов в современных условиях.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть применимы в мелиоративной практике, в частности при планировании режимов гидромелиораций.

## ЦВЕТОЧНЫЙ ПАРК БРЕСТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

*К. С. Вавренюк (студент IV курса)*

**Проблематика.** Территорию университета ежедневно посещают большое количество студентов, преподавателей и сотрудников, а также гостей и горожан, которые проживают около университета. Здесь произрастает большое количество древесно-кустарниковых насаждений. Для дальнейшего благоустройства и озеленения территории университета был создан и развивается цветочный парк БрГТУ.

**Цель работы.** Создание и обустройство цветочного парка на территории БрГТУ; исследование развития интродуцентов в условиях современного потепления климата в юго-западной части Беларуси.

**Объект исследований.** Почвенный покров, типы и виды растительности, произрастающие на территории цветочного парка БрГТУ.

**Использованные методики.** В работе использовались следующие методы: сравнительно-географический метод; наблюдение, описание, сравнение видового разнообразия растений; физический и химический методы повышения плодородия почв.

**Научная новизна.** Создание новых композиций из растений, ранее не характерных для климата Беларуси; сохранение видового и сортового разнообразия растений; выращивание маточного материала для дальнейшего озеленения города.

**Полученные научные результаты и выводы.** На территории цветочного парка покуда расположилось 9 клумб различной формы в определённом порядке. На каждой клумбе посажена конечная композиция из многолетних растений и, когда они вырастут, все будет прекрасно дополнять друг друга. А пока многолетники маленькие, создать красоту помогают однолетники. Каждая клумба сформирована с ландшафтной точкой зрения. Везде рационально посажены многолетние растения от меньшей высоты к большей, в зависимости от идеи. На одной из многочисленных клумб ободком высажены мускарии, которые массово цветут в весенний период. Акценты из многолетников были созданы за счёт следующих видов: дельфиниумы, декоративная овсяница, спирея японская, махровый тысячелистник, лилейники, флоксы, лаванда, гортензии, гибискусы и др. Поскольку рядом находится главный корпус БрГТУ, некоторые клумбы создавались с учётом того, что на них будут смотреть с высокока. В создании композиций использовались в большом количестве различные злаковые растения, они долгое время декоративны, даже зимой.

**Практическое применение полученных результатов.** На территории цветочного парка проводятся различные мероприятия: выставка колеусов, выставка винограда, выставка сухоцветов, мастер-класс по выращиванию микрозелени и других., в целях экологического просвещения жителей города. Создана уютная локация для психоэмоциональной разрядки сотрудников и студентов университета.

## РАЗЛИЧИЕ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРОВЫХ КУЛЬТУР БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

*Ю. П. Городнюк (магистрант)*

**Проблематика.** Неблагоприятные климатические условия – одна из основных причин колебания урожайности. В большинстве случаев снижение урожайности происходит из-за засушливых условий, переувлажнения или сильных заморозков. В силу этого стоит вопрос о надёжности получения хорошего урожая при неблагоприятных условиях.

**Цель.** Определение степени влияния климатических факторов окружающей среды на урожайность озимых зерновых культур.

**Объект исследования.** Основу исследований составили многолетние ряды наблюдений за урожайностью озимой ржи с 1954 по 2021 гг. Кроме того, исполь-

зованы материалы наблюдений за среднемесячными температурами почвы «Брестского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» за период 1981 – 2020 гг. по метеостанции Брест, Барановичи, Пинск, Ганцевичи, Ивацевичи и Пружаны.

**Использованные методики.** Методы математического моделирования.

**Научная новизна.** Разработаны модели краткосрочных прогнозов урожайности озимых зерновых Брестской области.

**Полученные научные результаты и выводы.** Выделены зоны максимальной фоновой урожайности по районам. Благоприятными районами для возделывания озимых зерновых являются Ивановский, Ляховичский, Каменецкий, Жабинковский. Урожайность превышает 23 ц/га, меньшая максимальная фоновая урожайность имеет место в Малоритском, Ивацевичском, Ганцевичском районах, она менее 21 ц/га. Описана погодная составляющая анализируемой сельскохозяйственной культуры полиномом первой степени. Получены модели которые адекватно описывают динамику урожайности озимой ржи Брестской области. Исходя из построенных моделей, на урожайность значимо влияют среднемесячные осадки (ноябрь, декабрь), температура воздуха (декабрь, январь и февраль) и температура почвы (ноябрь, декабрь). Выявили наиболее благоприятный год по урожайности за исследуемый период (1986 – 1987). Асинхронность погодной составляющей между урожайностью Брестского и Лунинецкого района составила 5 – 10 % . Урожайность будет колебаться по годам, в зависимости, прежде всего, от степени благоприятности нерегулируемых условий среды.

**Практическое применение полученных результатов.** Предлагаемая методика может быть использована для прогнозных оценок озимой ржи Брестской области, а также при подготовке специальности «Мелиорация и водное хозяйство».

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОТОРНОГО РЕКУПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ КИНОТЕАТРА**

*В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)*

**Проблематика.** Актуальность применения роторного рекуператора в системе кондиционирования общественных зданий на примере кинотеатра. В холодный период года целесообразно рассмотреть и произвести оценку применения утилизации теплоты уходящего воздуха. При этом 100 % удаляемого из помещения воздуха пропускается через утилизатор теплоты и выбрасывается в атмосферу. Роторный рекуператор может быть использован для предварительного нагрева воздушной среды посредством передачи тепла от одной перемещаемой среды другой. Однако возникает необходимость количественно-качественной оценки поступающей теплоты с целью установления показателей эффективности эксплуатации роторного рекуператора с различной компоновкой в кондиционировании общественных зданий. Одним из ключевых моментов являются параметры после рекуператора и экономические затраты на обслуживание.

**Цель работы.** Установление перспектив использования роторного рекуператора в системе кондиционирования общественных зданий на примере кинотеатра, в основе которых лежит принцип использования удаляемого воздуха, содержащего полезное тепло.

**Объект исследования.** Роторный рекуператор в системе кондиционирования общественного здания на примере кинотеатра.

**Использованные методики.** Статистический, сравнительный анализ.

**Научная новизна.** Использование роторного рекуператора в системе кондиционирования общественного здания на примере кинотеатра.

**Полученные научные результаты и выводы.** Выполнено сравнение прямого процесса с роторным рекуператором и процесса с первой рециркуляцией воздуха и роторным рекуператором. В ходе сравнения установили, что использование роторного рекуператора с первой рециркуляцией воздуха более целесообразно и экономически выгодно.

**Практическое применение полученных результатов.** Сфера применения данных рекуператоров обширна. Помимо использования в общественных зданиях, за счёт его эффективности эксплуатации, может использоваться в производственных и жилых зданиях.

# **ФАКУЛЬТЕТ ЭЛЕКТРОННО- ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВ НА БАЗЕ БЕСПИЛОТНЫХ ГРУЗОВЫХ ТЕЛЕЖЕК

*Е. В. Василюк (магистрант)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на разработку и тестирование развозки грузов для интеллектуальной транспортной грузовой тележки, которая способна решить проблему низкого уровня организации перевозок в различных производствах.

**Цель работы.** Разработать транспортную грузую тележку развозки грузов, разработать и протестировать соответствующий алгоритм движения тележки.

**Объект исследования.** Беспилотная грузовая тележка транспортировки грузов.

**Научная новизна.** Разработанная тележка позволит задавать наполняемость транспортного средства, что даст любому производству дополнительные возможности по автоматизации производства. За счет этого увеличится скорость движения транспортных средств на предприятии и объем перевозимых грузов в единицу времени.

**Полученные научные результаты и выводы.** Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы: внедрение в описанную транспортную систему разработанного алгоритма позволит оптимизировать перевозку грузов, повысит качество производства, что увеличит спрос на данный вид транспорта и прибыль предприятия.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная тележка может быть использована при автоматизации различных производств.

## АЛГОРИТМОМ ДЕЙКСТРЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

*В. Н. Клебанович (студент II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на разработку и тестирование алгоритма построения плана развозки пассажиров для интеллектуальной транспортной системы «Инфобус», которая способна решить проблему низкого уровня организации пассажирских перевозок в крупных городах.

**Цель работы.** Составить математическую модель для составления плана развозки пассажиров, разработать и протестировать соответствующий алгоритм.

**Объект исследования.** Беспилотная городская транспортная система «Инфобус».

**Научная новизна.** Разработанный алгоритм позволит задавать наполняемость транспортного средства, что даст любому пассажиру комфортно добраться до станции назначения без остановок либо только с одной остановкой в пути. За счет этого увеличится скорость движения транспортных средств на маршруте и объем перевозимых пассажиров в единицу времени.

**Полученные научные результаты и выводы.** Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы: внедрение в описанную транспортную си-

стему разработанного алгоритма позволит оптимизировать перевозку пассажиров, повысит качество оказываемых населению услуг, что увеличит спрос на данный вид транспорта и прибыль перевозчиков, а также позволит повысить наполняемость транспортных средств, курсирующих на маршрутах.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанный алгоритм может быть использован при внедрении новой интеллектуальной транспортной системы, адаптивной к пассажиропотоку.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ МАРШРУТНОГО ТАКСИ**

*А. А. Левчук (студент IV курса)*

**Проблематика.** Данная работа кратко описывает автоматизированную систему «Транспорт по запросу», предназначенную для регулярных городских пассажирских перевозок маршрутным такси, а также приводится математическая модель, необходимая для создания автоматизированной системы, способной решать поставленные задачи.

**Цель работы.** Подготовка математической модели, готовой к использованию в реальных условиях в автоматизированной системе с последующим внедрением проекта в эксплуатацию.

**Объект исследования.** Пассажиропоток, способы представления информации об наполняемости маршрутных такси, интенсивности пассажиропотока, исследование оптимального процесса перевозки маршрутным такси.

**Использованные методики.** Наблюдение, математический анализ.

**Научная новизна.** В настоящий момент в Беларуси не применяются автоматизированные системы для оценки пассажиропотока и не применяются автоматизированные информационные системы и приложения для перевозок маршрутным такси. В статье приводится модель, которая позволяет оценить различные параметры, приводятся описания отдельных задач автоматизированной системы, в частности условие отправки маршрутного такси по маршруту следования в зависимости от предполагаемой заполненности маршрутного такси.

**Полученные научные результаты и выводы.** В ходе проведенного исследования получена модель данных, готовая к использованию в автоматизированной системе. Также получены формулы, позволяющие оценить интенсивность пассажиропотока, заполненности маршрутного такси, и формула условия отправления маршрутного такси.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты работы могут быть использованы для дальнейшего математического расширения и углубления в процессы регулярных перевозок общественным транспортом. Однако основное использование результатов нашли в реализации автоматизированной системы «Транспорт по запросу» в виде модели данных и реализации алгоритмов функционирования автоматизированной системы.

# КОНЦЕПТ VR-ГАРНИТУРЫ С СИЛОВОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ, ОРГАНИЗОВАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ МУСКУЛ

*И. Д. Козик (магистрант)*

**Проблематика.** Сложность организации силовой обратной связи в существующих системах виртуальной реальности (VR-системах).

**Цель работы.** Исследование возможности организации силовой обратной связи в системах виртуальной реальности (VR-системах) с использованием синтетических мускул.

**Объект исследования.** Существующие системы виртуальной реальности и средства организации силовой обратной связи в них, существующие виды синтетических мускул.

**Использованные методики.** Анализ предметной области, классификация полученных результатов, сравнение результатов, моделирование системы.

**Научная новизна.** Научная новизна исследования заключается в том, что найден новый способ организации силовой обратной связи в системах виртуальной реальности.

**Полученные научные результаты и выводы.** В ходе исследования выявлена принципиальная возможность использования синтетических мускул в системах виртуальной реальности с силовой обратной связью, определены наиболее удачные типы синтетических мускул.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы для создания более совершенных систем виртуальной реальности.

## ИННОВАЦИОННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ LSTM В СВЯЗКЕ С GAN

*И. В. Абоимов (студент III курса), Д. А. Дворанинович (студент III курса)*

**Объект исследования.** Алгоритмы глубокого обучения GAN (Generative Adversarial Networks) и LSTM (Long Short-Term Memory).

**Цель работы.** Рассмотреть возможность применения нейронных сетей LSTM в связке с GAN.

**Актуальность.** Задача обучения нейронной сети всегда являлась самой ответственной частью создания нейронной сети. От корректности обучающей выборки зависит успешность прогнозирования того или иного процесса.

**Проблематика.** GAN и LSTM являются двумя из самых мощных и широко используемых алгоритмов глубокого обучения. GAN используется для генерации новых данных, в то время как LSTM используется для анализа последовательных данных. Однако применение GAN в связке с LSTM может привести к созданию моделей, которые могут генерировать последовательные данные с высокой точностью и реалистичностью.

Применение GAN в связке с LSTM может быть полезно для создания моделей, которые могут генерировать последовательные данные, такие как тексты,

музыкальные композиции и видео. В обычном GAN генератор получает на вход случайный шум и выдает новые данные, которые затем оцениваются дискриминатором на основе их реалистичности. В связке с LSTM генератор может получать на вход последовательные данные, такие как последовательность слов или нот в музыке, и генерировать новые последовательности на основе этих данных.

GAN – это генеративная модель, которая может генерировать временные ряды с высокой точностью и разнообразием. Она использует глубокую нейронную сеть для изучения структуры временных рядов и генерации новых данных, которые могут быть использованы для обучения других моделей или анализа данных. LSTM – это рекуррентная нейронная сеть, которая может обрабатывать последовательности данных, включая временные ряды. Она используется для анализа и прогнозирования временных рядов, а также для генерации новых данных на основе имеющихся.

Применение GAN в связке с LSTM может дать несколько преимуществ:

1. Увеличение разнообразия данных. GAN может генерировать новые временные ряды, которые могут быть использованы для расширения набора данных для обучения LSTM.

2. Улучшение качества прогнозирования. LSTM может использовать данные, сгенерированные GAN, для обучения и улучшения качества прогнозирования временных рядов.

3. Увеличение эффективности обучения. Использование сгенерированных данных может уменьшить время обучения LSTM и улучшить его производительность.

Одним из примеров применения GAN в связке с LSTM является создание модели для генерации текста. LSTM может использоваться для анализа большого объема текстовых данных, таких как книги или статьи, и создания модели, которая может генерировать новые тексты на основе этого анализа. GAN может использоваться для улучшения качества генерируемых текстов путем оценки их реалистичности и обратной связи с генератором.

Другим примером применения GAN в связке с LSTM является создание модели для генерации музыки. LSTM может использоваться для анализа музыкальных композиций и создания модели, которая может генерировать новые композиции на основе этого анализа. GAN может использоваться для улучшения качества генерируемой музыки путем оценки ее реалистичности и обратной связи с генератором.

**Полученные научные результаты и выводы.** В целом применение GAN в связке с LSTM может привести к созданию моделей, которые могут генерировать последовательные данные с высокой точностью и реалистичностью. Однако для создания таких моделей требуется большой объем данных и вычислительных ресурсов, поэтому использование GAN в связке с LSTM может быть вызовом для исследователей и разработчиков, взявшихся за столь амбициозную задачу.

## МОДЕЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ АМЕРИКАНСКОГО ЯЗЫКА ЖЕСТОВ

*А. С. Серко (студентка II курса), Я. В. Буртик (студент II курса)*

**Проблематика.** Распознавание американского языка жестов. Восприятие рук для компьютера – сложная задача, ими активно жестикулируют, руки могут перекрывать друг друга, менять форму от раскрытой ладони до кулака, скрещивать пальцы. На руках нет активных точек, в отличие от глаз и рта, что мешает естественному восприятию языка движений.

**Цель работы. Объект исследования.** Исследование и разработка эффективных алгоритмов и методов для распознавания жестов. Создание модели распознавания американского языка жестов (American Sign Language). Обучение модели на большом и разнообразном наборе данных, чтобы достичь высокой точности распознавания жестов в реальном времени. Проведение эксперимента или исследования для определения факторов и параметров эффективности распознавания жестов: размер обучающей выборки, количество классов жестов, выбор признаков, используемых для обучения, и т. д. Сравнение различных моделей распознавания жестов и определение наиболее эффективной модели для определенной задачи или контекста.

**Использованные методики.** Алгоритмы распознавания жестов, основанные на методах машинного обучения с использованием опорных точек для распознавания кистей рук и жестов в режиме реального времени с использованием следующих технологий: Google Mediapipe Hands, NumPy, Pandas, Matplotlib, OpenCV2; Python; Tensor-Flow/Keras и Scikit-Learn.

**Научная новизна.** В настоящее время существует очень мало действующих приложений для коммуникации глухонемых, своего рода альтернативы Skype или Zoom. Данная программа распознает полный американский алфавит жестов с высокой точностью и способна к дальнейшему обучению на других языках, что открывает новые возможности для внедрения данной технологии в мультимедийных средствах общения глухонемых.

**Полученные научные результаты и выводы.** Реализованное приложение с точностью 87.8 % определяет букву алфавита. Недостатком полученного приложения являются высокие требования к вычислительным мощностям компьютера, а также повышенные требования к чёткости видеоряда.

**Практическое применение полученных результатов.** Программа распознавания американского языка жестов имеет широкое научное применение. Она может использоваться для исследования коммуникационных процессов людей, которые используют язык жестов как основной способ общения. В области лингвистики распознавание жестов может быть использовано для изучения языка жестов. Используя такую программу, исследователи могут изучать структуру языка жестов, обнаруживать сходства и различия между языками жестов, а также изучать, как люди используют язык жестов для общения.

## ПРОГРАММА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЛАГИАТА КОДА НА ЯП PYTHON

*Е. С. Палто (студентка I курса)*

**Проблематика.** Анализ текстов исходных кодов, поиск плагиата.

**Цель работы.** Программа предназначена для обнаружения случаев, когда один программный код сильно похож на другой, что может указывать на плагиат или несанкционированное копирование. А также повышение значимости интеллектуальной собственности.

**Объект исследования.** Исходный код программ.

**Использованные методики.** Расстояние Левенштейна, перевод кода в объект, далее в AST-строку.

**Научная новизна.** На данный момент не существует подобных продуктов в общем доступе.

**Полученные научные результаты и выводы.** Было несколько подходов для создания системы антиплагиата кода. Как показал анализ таблицы с результатами работ программ, наиболее эффективны оказался последний подход, который базируется на переводе кода в AST-строку.

**Практическое применение полученных результатов.** Данную программу актуально использовать в учреждениях образования, для контроля при написании дипломных, курсовых и лабораторных работ, олимпиадных работ и констестов.

## БАЗОВЫЕ СРЕДСТВА СИМУЛЯТОРА СПУТНИКА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ

*Е. С. Билитюк (студентка III курса), Н. В. Козел (студенты III курса)*

**Проблематика.** Большинство миссий малых спутников нацелены на низкую околоземную орбиту. Из-за особенностей этой конкретной орбиты связь со спутником возможна только в течение нескольких минут в день для данного местоположения. В связи с этим возникает необходимость в нескольких наземных станциях в нескольких географических точках.

Хотя такая инфраструктура возможна, в большинстве случаев ее приобретение является сложным и дорогостоящим для исследовательских или образовательных организаций. Учитывая тот факт, что каждая наземная станция демонстрирует небольшую суточную загрузку для конкретного спутника, время простоя может быть использовано для приема других миссий.

**Цель работы.** Для коммуникационной подсистемы необходима связь с наземными станциями для загрузки информации и передачи указаний. Отношение несущей к шуму как в линии загрузки связи телеметрии, так и в линии выгрузки связи заказа определяется как показатель легитимности для пропускной способности станции соединения.

**Объект исследования.** Спутниковые линии связи используют микроволновые частоты выше 1 ГГц – в настоящее время для динамичных применений верхний предел ограничен примерно до 30 ГГц.

Многочисленные достижения в области компьютеризированного управления, микроэлектроники, программирования и линий связи для приема сообщений открывают больше возможностей для новых применений.

Предлагаемая подсистема дополнительно позволяет клиенту выбирать, какие наземные станции являются динамическими, через меню наземных станций. Альтернативными параметрами в этом меню являются наземная станция: название, область видимости, долгота и высота над уровнем моря. В настоящее время насчитывается 6 охарактеризованных станций. Клиент может включить или стереть это краткое описание через это меню. Секция разделена на три этапа: этап 1 предназначен для обработки границы азимута, точки подъема и разделения между спутником и наземной станцией, в то время как этап 2 предназначен для регистрации параметров соединений загрузки и выгрузки. Этап 3 – это изолированная работа, и он управляет формированием таблиц запросов для информационных пакетов.

**Использованные методики.** Обсуждаются различные системы доступа, включая множественный доступ с частотным разделением (FDMA), множественный доступ с временным разделением (TDMA) и множественный доступ с кодовым разделением (CDMA), и определяются их сильные и слабые стороны. Известны группы повторений, используемые в спутниковом обмене, наряду с более высокими частотами и, дополнительно, оптические обмены.

**Научная новизна.** Предложена симуляция обмена по каналу связи с возможностью исследования параметров обмена.

**Полученные научные результаты и выводы** Клиент трекинговой системы это программа, которая запускается на компьютере наземной станции. Клиент ответственен за извлечение заданий наблюдения из сети и их выполнения. Когда новое задание получено из сети, оно помещается в очередь выполнения, отсортированную в хронологическом порядке на основе времени прохождения спутника в зоне досягаемости данной станции. Клиент постоянно отслеживает местное время наземной станции и время начала первого наблюдения в очереди. Когда приходит время, клиент удаляет задание наблюдения из очереди и готовится к его выполнению. В то же время клиент управляет вращением антенны, чтобы она могла отслеживать траекторию отслеживаемого спутника. Когда задача по наблюдению завершена, антенна возвращается в исходное положение.

**Практическое применение полученных результатов.** Исследование доказывает жизнеспособность и осуществимость разработки адаптируемой системы для малых спутников с использованием коммерческих готовых компонентов. Интерес представляет возможность трекинга космических объектов.

# ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ RC-ЦЕПИ ПОСРЕДСТВОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

*К. С. Олехнович (студент I курса)*

**Проблематика.** Использование современной измерительной техники, в ряде случаев, не только повышает технологичность измерений, но и может создавать некоторые проблемы. В публикации рассматриваются проблемные аспекты, возникающие при использовании автоматизированного измерительного прибора (осциллографа) в исследовании переходных процессов в электрических цепях.

**Цель работы.** Уточнить физическую и математическую модели RC-цепи, описывающие переходной процесс заряда и разряда конденсатора, который наблюдается посредством осциллографа.

**Объект исследования.** Вузовские лабораторные работы по переходным процессам, в которых исследуется RC-цепь, на входе которой генератор прямоугольных импульсов, а на выходе – осциллограф.

**Использованные методики.** Наблюдение, физический и математический анализы, метод последовательных приближений.

**Научная новизна.** Традиционно, при изучении переходных процессов в RC-цепи, на ее входе включают источник постоянного напряжения, организующий ступенчатое воздействие; а на выходе – микроамперметр. При использовании на выходе RC-цепи осциллографа ступенчатое воздействие реализовывают посредством генератора прямоугольных импульсов. В статье рассматриваются трудности, которые возникают в связи с применением современного измерительного инструментария и предлагаются уточнения, которые следует осуществлять при расчете емкости конденсатора на основе переходных процессов и которые служат основанием для изменения классической физической модели и соответствующей ей математической модели переходных процессов в RC-цепи.

**Полученные научные результаты и выводы.** Предложены изменения для физической и математической моделей, которые обусловлены применением осциллографа. Однако необходима корректировка этих моделей, уменьшающая влияние на RC-цепь генератора прямоугольных импульсов.

**Практическое применение полученных результатов.**

Результаты исследования будут внедрены в лабораторный практикум по физике и могут использоваться при преподавании дисциплин электрического профиля.

# **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

## ПОРЯДОК ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ САМОЗАНЯТЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Я. Ю. Блинова (студентка II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблем оценки кредитоспособности некоторых категорий заёмщиков банков и микрофинансовых организаций.

**Цель работы.** Определить порядок и особенности оценки кредитоспособности самозанятых.

**Объект исследования.** Правовой и финансовый статус самозанятых и его влияние на оценку кредитоспособности в работе кредитных учреждений.

**Использованные методики.** Нормативный метод, аналитический метод.

**Научная новизна.** На основании анализа правовой информации, представленной в законодательстве Республики Беларусь, выявлены характеристики самозанятых как категории заёмщиков, а также рассмотрены основные параметры скоринговых моделей оценки кредитоспособности самозанятых.

**Полученные результаты и выводы.** Выявлены характеристики самозанятых как специфической категории заёмщиков. Рассмотрены подходы и порядок разработки скоринговых моделей. Предложены параметры скоринговой модели, используемой для оценки кредитоспособности самозанятых.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная схема оценки кредитоспособности самозанятых может быть использована в работе банковских учреждений Республики Беларусь, а в частности для модификации действующих скоринговых моделей или разработки кредитных продуктов для самозанятых.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ ПРИ ГАРАНТИЙНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*К. А. Крисюк (студент III курса)*

**Проблематика.** Большое количество затрат при гарантийном обслуживании домов, введенных в эксплуатацию, – частая проблема в строительных компаниях, которую необходимо решить.

**Цель работы.** Снижение затрат компании на гарантийное обслуживание домов, введенных в эксплуатацию.

**Объект исследования.** Затраты при гарантийном обслуживании домов, введенных в эксплуатацию.

**Использованные методики.** Аналитический метод, моделирование.

**Научная новизна.** На примере КУП «Брестжилстрой» был разработан новый бизнес-процесс, который предполагает значительное снижение затрат на гарантийное обслуживание домов.

**Полученные результаты и выводы.** Оценка эффективности данного бизнес-процесса будет заключаться в сравнении затрат, понесенных организацией, до и после ввода в деятельность данного бизнес-процесса. Изначально – данный

проект не требует капитальных затрат, достаточно лишь незначительно увеличить количество обязанностей, возлагаемых на перечисленных в статье специалистов. Кроме того, по постановлению Совета министров Республики Беларусь от 01.04.2014 № 299 застройщик перечисляет на специальный счет денежные средства в размере 1,5 процента стоимости строительных, специальных, монтажных работ, выполненных подрядчиком в периоде, принятом за расчетный, и принятых заказчиком. То есть 1,5 процента значительной суммы средств не может быть получено организацией для того, чтобы были определены ресурсы для устранения возможного брака. Эти средства могут быть использованы не по целевому назначению по истечению срока гарантийного обслуживания, если брак не был выявлен. Предложенный нами план значительно снизит риск выявления брака клиентом, что повысит шанс возврата и использования данных денежных средств организацией.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанный бизнес-процесс может быть внедрен в управленческую деятельность организации для ее совершенствования, который позволит снизить затраты, которые она несет на исправление брака после ввода объектов в эксплуатацию.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

*Т. И. Корень (магистрант)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблем современного обеспечения, предоставляющего информацию для управления предприятием.

**Цель работы.** Изучить возможности применения цифровых технологий для модернизации методик бухгалтерского учета на предприятиях.

**Объект исследования.** Система бухгалтерского учета в организациях.

**Использованные методики.** Поисковый метод, анализ, синтез.

**Научная новизна.** В современном мире происходят глобальные перемены, которые связаны с появлением новых цифровых инфраструктур, бурным развитием цифровых коммуникаций и усовершенствованием вычислительной техники. Для обеспечения инновационного развития организациям необходимо внедрять и использовать цифровые технологии. В динамических условиях ведения бизнеса пользователи учетной информации сталкиваются с проблемами своевременности и полезности таковой, так как обработка документов и регистрация хозяйственных операций в бухгалтерском учете осуществляется не в момент их совершения, а в течение некоторого периода времени: к моменту закрытия месяца или налогового периода. Актуальными являются исследования направлений влияния цифровых технологий на методику бухгалтерского учета, его модернизацию.

**Полученные научные результаты и выводы.** Использование цифровых технологий позволяет не только автоматизировать ведение бухгалтерского учета на предприятиях, существенно повысить качество бухгалтерской и финансовой

отчетности, но и поспособствует совершенствованию документооборота.

**Практическое применение полученных результатов.** Изученные цифровые технологии могут применяться на предприятиях для получения бухгалтерской информации в режиме онлайн, обменом информацией между сотрудниками разных отделов, корректного ведения документов на предприятии.

## **ВАЖНОСТЬ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИСКАЖЕНИЯ ОТЧЕТНОСТИ**

*А. С. Алишевич (студентка III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблемы искажения бухгалтерской и финансовой отчетности в организациях с целью сокрытия убытков либо преувеличения получаемого дохода.

**Цель работы.** Выявить пути предотвращения искажения отчетности в организациях.

**Объект исследования.** Наиболее часто используемые способы искажения отчетности; сигналы, указывающие на факт подделывания отчетности; принципы для профилактики осуществления искажения отчетности на предприятии.

**Использованные методики.** Аналитический метод.

**Научная новизна.** На основании действующего законодательства и основных форм искажения отчетности был сделан вывод о необходимости и важности проведения как внутреннего, так и внешнего контроля в любой организации.

**Полученные результаты и выводы.** На сегодняшний день в Республике Беларусь наиболее надежным методом контроля за финансовым состоянием организации является внешний аудит, поскольку внутренний контроль, осуществляемый штатными работниками самого предприятия, недостаточно объективен и независим, т. к. его субъектами обычно являются сотрудники служб, несущих ответственность за организацию и управление хозяйственной деятельностью, поэтому из соображений материальной заинтересованности и личной солидарности не обладают достаточными стимулами к выявлению недостатков и нарушений. Данная проблема решается через организацию независимого аудита, который, с одной стороны, заинтересован в поиске путей повышения эффективности деятельности клиента, т. к. не имеет репрессивных задач и находится с последними в договорных отношениях, фактически реализуя ему свои услуги, а с другой – осуществляется лицами, независимыми от управляющих структур предприятия.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные заключения о важности и первостепенности внешнего, т. е. независимого, аудита являются отражением практической реальности функционирования многих организаций как в Республике Беларусь, так и за ее пределами.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЦЕН В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУБЪЕКТОВ ТОРГОВЛИ

*Е. П. Сидорчик (студентка II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на изучение влияния государственного регулирования ценообразования на эффективность функционирования субъектов торговли.

**Цель работы.** Определить влияние государственного регулирования на процессы ценообразования, а также разработать методику по планированию эффективной деятельности торговых предприятий в новых условиях.

**Объект исследования.** Ценовая политика торговых предприятий Республики Беларусь.

**Использованные методики.** Сравнительная характеристика цен, создание модели для оценки эффективности деятельности торговых предприятий.

**Научная новизна.** Разработана методика по определению эффективности деятельности торговых организаций при формировании цены в условиях государственного регулирования, предложен шаблон в программе MS Excel, который позволяет составлять план по необходимому количеству закупок товаров.

**Полученные результаты и выводы.** Разработанный шаблон позволяет сделать следующие расчёты:

- процент распределения накладных расходов;
- розничная цена товара;
- рентабельность на единицу товара;
- точка безубыточности в натуральных единицах;
- процент от общей суммы продаж;
- необходимое количество закупок по каждой товарной позиции;
- максимальный размер скидок.

**Практическое применение полученных результатов.** Модель позволит сформировать более точное представление о продажах, а также сделает более простым составление планов закупок и принятие решений по улучшению функционирования субъектов торговли.

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕКУЩИХ ФИНАНСОВЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

*Г. А. Морозов (студент IV курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблемы мониторинга и прогнозирования текущих финансовых потребностей предприятий системы жилищно-коммунального хозяйства.

**Цель работы.** Предложить систему мониторинга и прогнозирования текущих финансовых потребностей с учетом стохастического характера их формирования.

**Объект исследования.** Система финансового планирования на предприятии.

**Использованные методики.** Поисковый метод, анализ, синтез.

**Научная новизна.** Современная система управления финансовыми потребностями аппарата управления предприятия имеет несбалансированность в формировании и распределении финансовых ресурсов. При этом отсутствует анализ текущих финансовых потребностей. Автоматизация расчета предложенной модели позволяет постоянно отслеживать и прогнозировать необходимость в финансовых ресурсах с учетом стохастичности формирования дебиторской задолженности, запрещенности обширного кредитования при нынешнем Банковском кодексе.

**Полученные научные результаты и выводы.** Использование цифровых технологий позволяет не только автоматизировать ведение аналитического учета текущих финансовых потребностей на предприятии, но и позволит существенно повысить значимость дополнительного финансирования предприятия со стороны.

**Практическое применение полученных результатов.** Предложенное решение позволяет прогнозировать финансовые потребности предприятия с учетом их стохастичного формирования и в свою очередь корректировать вознаграждение по договорам с учетом прогнозируемых финансовых потребностей контрагента.

## **ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА СИСТЕМ ПРЕМИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ**

*Д. Д. Денисюк (студент III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование зависимости производительности труда на прибыль, а также влияние на производительность труда системы оплаты труда работников путем проведения анализа деятельности пяти предприятий Брестской области за 2019 и 2020 годы.

**Цель работы.** Выявить влияние действующей системы оплаты труда на производительность труда организации.

**Объект исследования.** Группа компаний «Санта», ОАО «Савушкин продукт», СООО «ПП Полесье», СКО «Брестагроздравница (Берестье)», СП ОАО «Брестгазоаппарат».

**Использованные методики.** Аналитический метод, метод анализа статистических совокупностей.

**Научная новизна.** На основании анализа деятельности предприятий, а также зависимости производительности труда и прибыли, были рассчитаны коэффициенты корреляции. Помимо этого был составлен прогноз, который учитывал зависимость изменения прибыли от изменения производительности труда.

**Полученные результаты и выводы.** Произведен анализ деятельности предприятий Брестской области за 2019 – 2020. Для выявления зависимости производительности труда и прибыли рассчитан коэффициент корреляции, значение которого в 2019 равно 0,53, который говорит о умеренной связи показателей. В 2020 значение данного коэффициента – 0,69, который свидетельствует о наличии сильной связи. Отчетливо это заметно на примере Группы компаний «Савушкин» и СП ОАО «Брестгазоаппарат», которые внедрили гибкие системы оплаты

труда. Помимо вышеперечисленного был рассчитан прогноз увеличения прибыли при условии увеличения производительности труда на 10 %. Результатом прогноза по формуле линейной зависимости стало то, что прибыль возросла на 4,38 %.

**Практическое применение полученных результатов.** Была выявлена сильная зависимость прибыли и производительности труда, на которую влияет заработная плата работников предприятия. Благодаря «денежной» оценке вклада каждого работника можно повысить не только производительность, но и прибыль организации.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА УЧЕТА РАСЧЕТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Е. В. Алексеюк (студентка IV курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблем современного обеспечения, предоставляющего информацию и описание бухгалтерского учета как бизнес-процесса для управления предприятием.

**Цель работы.** Изучить возможности применения процессного подхода в управлении к организации и ведению бухгалтерского учета на предприятиях.

**Объект исследования.** Методики и процедуры бухгалтерского учета расчетов на предприятии.

**Использованные методики.** Поисковый метод, анализ, синтез.

**Научная новизна.** В управленческой среде происходят изменения, которые обусловлены глобальными изменениями в экономике, появлением новых цифровых объектов учета и усовершенствованием управленческих технологий. Для обеспечения эффективного развития предприятия используют процессный подход в управлении. В современной бизнес-среде пользователи учетной информации сталкиваются с проблемами ее актуальности и полезности. Важными и актуальными являются исследования в области организации бухгалтерского учета как бизнес-процесса.

**Полученные научные результаты и выводы.** Использование процессного подхода в управлении учетными процессами на предприятиях позволит существенно повысить эффективность организации бухгалтерской информации и улучшить качество бухгалтерских отчетов.

**Практическое применение полученных результатов.** Изученные управленческие технологии могут применяться на предприятиях для организации учетных бизнес-процессов, при формировании управленческих бухгалтерских отчетов и проведения бизнес-анализа процессов предприятия.

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ СТРАХОВОГО РЫНКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

*Е. С. Данильчук (студентка III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблем страхового рынка Республики Беларусь.

**Цель работы.** Выявить проблемы страхового рынка Республики Беларусь на современном этапе развития и наметить возможные пути их решения.

**Объект исследования.** Страховые организации Республики Беларусь, БРУСП «Белгосстрах» как ведущая страхования компания страны.

**Использованные методики.** Нормативный метод, аналитический метод.

**Научная новизна.** На основании анализа информации о работе страхового рынка за 2017 – 2022 годы выявлены основные проблемы функционирования и развития страховых компаний Республики Беларусь.

**Полученные результаты и выводы.** Изучены основные тенденции развития страхового дела в Республике Беларусь, выявлены основные проблемы страховых организаций страны, изучены основные препятствия внедрения инноваций на страховом рынке, в том числе связанных с цифровизацией финансовой среды.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследования могут быть использованы для разработки прогнозов развития страхового дела в стране, а также составления планов по развитию страховых компаний, в том числе по внедрению инноваций в деятельность страховщиков.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*В. Р. Меленчук (студентка III курса)*

**Проблематика.** Развитие энергетики сопряжено с серьезными экологическими проблемами, которые необходимо учесть и решить для обеспечения устойчивого развития страны. Данная работа направлена на исследование экологических проблем и формулирование их решений.

**Цель работы.** Анализ экологических проблем, связанных с энергетическим сектором в Республике Беларусь, для выявления основных вызовов и разработки рекомендаций по их решению.

**Объект исследования.** Экологические проблемы, связанные с энергетическим сектором Республики Беларусь.

**Использованные методики.** Нормативный метод, аналитический метод.

**Научная новизна.** На основании анализа конкретных экологических проблем, связанных с энергетической отраслью в Беларуси, выделением конкретных проблем и вызовов, с которыми сталкивается энергетическая отрасль в Беларуси, в контексте экологической устойчивости предлагается разработка новых подходов и решений для решения экологических проблем, связанных с энергетической отраслью в Беларуси.

**Полученные результаты и выводы.** Применение современных технологий очистки выбросов и снижения загрязнений в энергетической отрасли Беларуси имеет важное значение для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Разработка и внедрение эффективных методов очистки становятся необходимостью для устойчивого развития отрасли. Возобновляемые источники

энергии имеют значительный потенциал в Беларуси и могут служить альтернативой традиционным источникам энергии. Развитие солнечной энергетики, ветроэнергетики и гидроэнергетики может способствовать снижению выбросов парниковых газов и сокращению негативного воздействия на окружающую среду. Стремление к энергетической эффективности и переходу к более чистым источникам энергии должно стать приоритетом для Республики Беларусь. Эта работа подчеркивает необходимость принятия мер по снижению экологических проблем в энергетической отрасли Республики Беларусь и стимулированию перехода к более устойчивым и экологически чистым источникам энергии.

**Практическое применение полученных результатов.** Внедрение инновационных технологий, повышение энергоэффективности и развитие возобновляемых источников энергии будут способствовать устойчивому и экологически ответственному развитию страны. Необходимо проведение дальнейших исследований и разработка стратегий управления рисками для энергетической отрасли в Беларуси. Это включает оценку воздействия на климат, здоровье населения и природные экосистемы, а также разработку эффективных мер для минимизации негативных последствий.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Д. К. Сидорук (студентка IV курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на разработку рекомендаций по оптимизации финансовых результатов ООО «РоилПак». Финансовое состояние предприятия должно быть проанализировано для выявления недостатков организации деятельности, будущих резервов и пути дальнейшего эффективного развития. Для успешного развития предприятия появляется необходимость формирования действующего механизма управления имуществом, обеспечивающее непрерывное развитие, экономический рост и сохранение финансовой независимости хозяйствующего субъекта.

**Цель работы.** Разработать предложения по оптимизации финансовых результатов деятельности на примере ООО «РоилПак», что позволит изучить методологические подходы к оптимизации финансовой деятельности предприятия, оценить эффективность его функционирования, проанализировать динамику дифференциальных и интегральных показателей эффективности, спрогнозировать экономические последствия предлагаемых мероприятий.

**Объект исследования.** ООО «РоилПак».

**Использованные методики.** Финансовый анализ, SWOT-анализ.

**Научная новизна.** Устойчивое получение прибыли с приемлемым уровнем риска обеспечивает принятие стратегических финансовых решений текущего и прогнозного характера.

**Полученные результаты и выводы.** В результате внедрения предложений по оптимизации финансовых результатов предприятия на основе управления его платежеспособностью и ликвидностью, что характеризует более совершенный подход к повышению эффективности функционирования предприятия с точки зрения достижения конкурентных преимуществ.

**Практическое применение полученных результатов.** Данные исследования могут быть использованы для достижения конкурентных преимуществ и устойчивого положения субъекта на рынке. Оптимизация и рост финансовых результатов предприятия имеют важное значение для успешного развития предприятия и обеспечения его финансовой устойчивости.

## **РАЗВИТИЕ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ МОДАЛЬНОСТИ В «КРИЗИСНЫХ» УСЛОВИЯХ**

*А. С. Черепенько (студентка III курса), Д. А. Лось (студентка III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблем, связанных с поиском новых перспективных рынков транспортных услуг. На современном этапе развития международных логистических связей повышение транзитной привлекательности государства призвано стать одним из приоритетов в планировании его экономической политики. Главной проблемой развития транзитной логистики в стране является ее невысокая транзитная привлекательность. Сложности, возникающие в логистической деятельности, вызваны большим количеством факторов. Самой главной целью всех уровней должна стать ликвидация проблем планирования организации, поскольку они в совокупности оказывают самое сильное влияние на всю систему в целом.

**Цель работы.** Анализ дорог в Республике Беларусь, постановлены задачи в условиях кризиса, предоставлен вариант решения поставленных задач и преодоления транспортных трудностей.

**Объект исследования.** Транспортный комплекс Республики Беларусь.

**Использованные методики.** Аналитический метод, экономико-статистические методы: сравнения, классификации.

**Научная новизна.** Научная новизна и практическая значимость исследования заключаются в разработке предложений по повышению качества логистических услуг.

**Полученные научные результаты и выводы.** Реализация предложенных мер может способствовать прогрессу в реализации транспортно-логистического потенциала Беларуси, снижению цены на продукцию (услуги) укреплению положения белорусских компаний на международном пространстве, привлечению инвестиций, образованию новых инновационных рабочих мест.

**Практическое применение полученных результатов.** Практическая значимость работы заключается в разработке практических мероприятий по совершенствованию логистики Республики Беларусь. Предложенные мероприятия экономически обоснованы и могут быть применены на практике.

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БРЕСТСКОГО РЕГИОНА

*Е. А. Кривоносова (студент III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование методических подходов к оценке экономического развития Брестского региона посредством вычисления регионального потенциала и анализа его экономической составляющей.

**Цель работы.** Рассчитать экономический потенциал Брестского региона и проанализировать уровень реализации экономического потенциала региона.

**Объект исследования.** Основные показатели развития Брестского региона; базы данных Министерства статистики и анализа Республики Беларусь; региональный экономический потенциал.

**Использованные методики.** Аналитический метод, метод измерения, метод сравнения.

**Научная новизна.** На основании информационных ресурсы Республики Беларусь и Брестского региона определена система показателей для проведения мониторинга экономического потенциала. Выполнены расчеты экономического потенциала Брестского региона на основании анализа основных показателей развития региона и сопоставления полученных результатов.

**Полученные результаты и выводы.** Первоначально были определены базовые показатели методики оценки экономического потенциала. Значение структурных элементов, характеризующих уровень потенциала определённой сферы развития социально-экономической системы, определялось путём расчёта средней арифметической базовых значений системы. Для комплексной оценки экономического потенциала региона использовался интегральный показатель

$$I_p = \sqrt[8]{I_{\text{дем}} * I_{\text{прир}} * I_{\text{фин}} * I_{\text{тр}} * I_{\text{произ}} * I_{\text{потр}} * I_{\text{инф}} * I_{\text{инст}}}$$

Рассчитан экономический потенциал Брестского региона на основе его структурных элементов – 130630,42.

Для грамотной оценки экономического потенциала региона использовалось сравнение полученных данных и пороговых значений. Пороговые значения результатов интегральной оценки экономического потенциала региона:  $100000 < 130630,42 \leq 150000$ , следовательно, можно сделать вывод, что Брестский регион имеет средний уровень реализации экономического потенциала региона.

**Практическое применение полученных результатов.** Исследование конкретных элементов экономического потенциала региона позволяет выявить резервы для его сбалансированного развития, определить достоинства и недостатки, основные процессы и элементы, состояние которых в целом определяет

компетенции экономики региона, его внутреннюю конкурентоспособность и поле основных задач для дальнейших разработок рекомендаций по раскрытию и использованию потенциала экономики региона.

## **ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА НА ПРОИЗВОДСТВО**

*А. Г. Каменец (студентка IV курса), А. Ю. Котыш (студентка IV курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование особенностей внедрения цифровых двойников и их влияния на экономическую эффективность предприятия.

**Цель работы.** Оценить влияние внедрения цифрового двойника на экономическую деятельность предприятия.

**Объект исследования.** Организации, использующие в своей деятельности технологии цифровых двойников.

**Использованные методики.** Аналитический метод, методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов.

**Научная новизна.** На основании анализа существующих методов оценки экономической эффективности инвестиционных проектов разработана блок-схема алгоритма оценки эффективности внедрения технологии цифрового двойника в организации.

**Полученные научные результаты и выводы.** Расчет эффективности для реального проекта по внедрению цифрового двойника в молочное производство.

Таким образом, внедрение цифрового двойника позволило получить экономию в 53 000 рублей в год. Экономическая эффективность, рассчитанная по разработанному алгоритму, составила 114,43 %, что является показателем эффективности данного проекта.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная блок-схема алгоритма оценки эффективности внедрения технологии цифрового двойника может применяться в учебном процессе для повышения наглядности изложения материала, а также в работе проектных организаций для определения их целесообразности.

## **МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*А. Е. Гришук (студентка I курса)*

**Проблематика.** Предприятия в наши дни напрямую зависят от информации: данные о закупках, о запросах клиентов, документооборот и скорость их обработки во многом играют определяющую роль при принятии экономических решений. Способность обработки и анализа больших данных становится фактором конкурентного преимущества предприятия.

**Цель работы.** Изучение технологии машинного обучения с целью применения результатов анализа математических моделей в принятии экономических решений на предприятии.

**Объект исследования.** Технология машинного обучения. Основные виды задач и категории методов машинного обучения в зависимости от способа формирования алгоритма.

**Использованные методики.** Метод научного анализа, классификация.

**Научная новизна.** Автором охарактеризованы основные категории задач машинного обучения и возможные области применения конкретных методов в областях аналитики и экономики в целом.

**Полученные результаты и выводы.** Машинное обучение – использование математических моделей данных, которые помогают компьютеру обучаться без непосредственных инструкций. Оно состоит из трех компонентов, первый из которых – данные, то есть вся информация, которую сеть использует для обучения. Второй компонент машинного обучения – признаки, параметры, опираясь на значение которых модель делает вывод. Третий компонент машинного обучения – алгоритмы – есть совокупность вариантов решения, из которых модель должна выбрать наименее затратный по времени и мощности. Методы машинного обучения разделяются на три обширные категории, в зависимости от способа формирования алгоритма: обучение с учителем (supervised learning), обучение без учителя (unsupervised learning) и обучение с подкреплением (reinforcement learning). Несмотря на то что машинное обучение находит широкое применение во многих сферах, решение всех задач сводится к задачам пяти категорий: регрессия, классификация, кластеризация, уменьшение размерности, выявление аномалий.

**Практическое применение полученных результатов.** Машинное обучение находит применение во многих сферах, в том числе в экономике. Категоризация документов в зависимости от их наполнения, оценка кредитоспособности и прогнозирование ухода клиентов. Алгоритмы машинного обучения ускоряют процесс принятия экономических решений в разы, обеспечивают целостность данных и расширяют возможности потребителей: клиенты получают адаптивные интерфейсы приложений и интеллектуальных помощников. Поиск аномалий и выявление подозрительных операций широко применяется в клиентской аналитике, банковском аудите и других видах бизнес аналитики.

## **УЛУЧШЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УСЛУГ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*А. С. Иванова (студентка III курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблем, связанных с улучшением качества товаров и услуг, так как оно имеет важнейшее направление интенсивного развития экономики. Система управления конкурентоспособности должна постоянно совершенствоваться. Проблема повышения конкуренто-

способности предприятия с помощью предоставления потребителю более качественных услуг и продукции является одной из наиболее актуальных и динамичных в рыночной экономике, поскольку она непосредственно влияет на целесообразность присутствия конкретного предприятия на определенном рынке.

**Цель работы.** Анализ системы управления качеством. Разработка мероприятий, направленных на повышение уровня качества услуг и совершенствования конкурентоспособности объекта исследования.

**Объект исследования.** Управление качеством предоставляемых услуг для роста конкурентоспособности Государственного предприятия «СМЭП Брестской области».

**Использованные методики.** Аналитический метод, экономико-статистические методы: сравнения, классификации.

**Научная новизна.** Научная новизна и практическая значимость исследования заключаются в разработке предложений по повышению качества предоставляемых услуг и обслуживания потребителей для повышения уровня конкурентоспособности предприятия. Результаты исследования могут быть использованы государственным предприятием «СМЭП Брестской области» в практической деятельности.

**Полученные научные результаты и выводы.** В результате анализа системы управления качеством выявлены «лидирующие» и «отстающие» направления, разработаны пути повышения качества услуг, которые можно развить с помощью внедрения новых технологий обеспечивая конкурентоспособность услуг, их качества и цены.

**Практическое применение полученных результатов.** Практическая значимость работы заключается в разработке практических мероприятий по совершенствованию конкурентоспособности предприятия. Предложенные мероприятия экономически обоснованы и могут быть применены на практике.

## КЛАССИФИКАЦИЯ АТТРИБУТОВ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

*Е. А. Дворак (студентка I курса)*

**Проблематика.** В настоящее время усиливается конкуренция между организациями практически во всех сферах деятельности вследствие роста числа организаций различного уровня и форм собственности, глобализации и необходимости конкурировать в мировом масштабе. Практика свидетельствует, что одним из наиболее эффективных способов достижения конкурентоспособного положения организаций является создание привлекательного позиционирования.

**Цель работы.** Выделение атрибутов позиционирования с учетом ценностной ориентации потребителей.

**Объект исследования.** Позиционирование как процесс создания конкурентной позиции организации на рынке.

**Предмет исследования.** Критерии позиционирования, основанные на ценностном восприятии потребителем товара/услуги, организации.

**Использованные методики.** Контент-анализ, классификация, индукция, опрос.

**Научная новизна.** Предложена классификация критериев позиционирования товара/услуги, организации в зависимости от ценностной ориентации: имиджевые, технологические, социальные и экономические.

**Полученные результаты и выводы.** В настоящее время организациям для достижения успеха в конкурентной борьбе следует сместить акценты на ценностное позиционирование, обусловленное выгодами, получаемыми потребителем в результате использования товара или услуги организации. Выделенные критерии возможно использовать в любой сфере деятельности, с учетом того, что содержание имиджевых, технологических, социальных и экономических критериев может варьироваться в зависимости от сферы их применения. Аprobация предложенной классификации критериев для выявления ценностных ожиданий абитуриентов в сфере высшего образования позволила выделить наиболее важные критерии (экономические и социальные) и сформулировать наиболее предпочтительные варианты позиционирования образовательных услуг как гарантии безопасности и перспективы, а также получения работы, соответствующей увлечениям и интересам абитуриентов.

**Практическое применение полученных результатов.** Выделенные группы критериев позиционирования позволят более эффективно позиционировать организации и производимые ими товары на основе ценностных ожиданий, в том числе на зарубежных рынках.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ПОВЕДЕНИЮ**

*В. В. Дементюк (студентка II курса)*

**Проблематика.** Беларусь на пути к устойчивому развитию следует Дорожной карте по реализации Целей устойчивого развития (ЦУР) до 2030 г. Одной из приоритетных целей является ЦУР–12 «Ответственное потребление и производство». Для достижения запланированных в рамках данной цели показателей в Беларуси ведется работа по внедрению ресурсосберегающих технологий, разработке экологичных материалов для упаковки, сокращению объемов твердых коммунальных отходов, повышению доли перерабатываемых отходов. Однако предпринимаемые меры не способны справиться с экологическими проблемами в условиях сохранения существующей потребительской культуры общества, на основе быстрого темпа цикла потребления «купил – выбросил – купил». На наш взгляд, необходимо формировать экологическое сознание населения до уровня готовности к экологическому поведению как части повседневной жизни.

**Цель работы.** Оценка уровня экологического сознания населения и готовности к экологическому поведению.

**Объект исследования.** Экологическое сознание населения.

**Предмет исследования.** Процесс и инструменты формирования экологического сознания населения.

**Использованные методики.** Анализ, индукция, описание классификации.

**Научная новизна.** Описаны этапы формирования экологического сознания населения.

**Полученные результаты и выводы.** В ходе исследований определено, что экологическое сознание является элементом экологической культуры и определяется как совокупность идей, представлений, убеждений, стереотипов, отражающих и регулирующих взаимоотношения человека с окружающей средой. Выделены элементы экологической культуры: экологические знания (интеллектуальный компонент); практические умения и навыки в сфере взаимодействия с природой (деятельностный компонент); экологическое сознание (ценностный компонент). Выделены этапы формирования экологического сознания: 1) экологизация сознания через донесение до населения базовых вопросов экологии; 2) достаточная экологическая информированность; 3) готовность к минимальным «жертвам» ради экологии (например, отказ от пластиковых пакетов; 4) экология – часть повседневной жизни. Разработан инструментарий исследований для оценки готовности населения к экологическому поведению и даны рекомендации по использованию маркетинговых стимулов на каждом этапе готовности.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные рекомендации позволят более эффективно планировать коммуникационную стратегию по формированию готовности населения к экологическому поведению.

## ОТЗЫВЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ОНЛАЙН-РЕПУТАЦИИ

*А. В. Назарук (студентка II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование значения отзывов как инструмента формирования онлайн-репутации организации.

**Цель работы.** Определение влияния отзывов на онлайн-репутацию компании и покупательское поведение.

**Объект исследования.** Отзывы как инструмент формирования онлайн-репутации.

**Использованные методики.** Исследование методом анкетирования, сравнительный анализ, синтез.

**Научная новизна.** Состоит в исследовании системы признаков (характеристик) отзывов: эмоциональная окраска, формат, место размещения и оценка их влияния на формирование онлайн-репутации.

**Полученные результаты и выводы.** Большая часть потребителей используют Интернет для поиска товаров и услуг, информации о них. Многие делают это ежедневно или же несколько раз в неделю. Не используют Интернет с данной целью преимущественно люди старше 55 лет. Онлайн-отзывы оказывают большое влияние на потребителей при выборе товара (услуги). Наличие отзывов является определяющим фактором, влияющим на решение потребителей о покупке товара онлайн. Примечательно, что многие потребители ищут негативные отзывы намеренно и чаще оставляют отзывы, если они неудовлетворены товаром или услугой. Наибольшее влияние на потребителей оказывают отзывы, опубликованные не более 1–3 месяцев назад. Наиболее предпочтительным форматом

отзывов для большинства потребителей являются текстовые отзывы с фото и видеоотзывы. Чтобы сформировать своё мнение о товаре (услуге), большинству потребителей необходимо прочесть 4–6 отзывов. Потребители следят за социальными сетями магазинов, в которых они совершают покупки. Следовательно, отзывы в социальных сетях также могут оказывать значительное влияние на поведение потребителей. Низкий рейтинг компании может стать для потребителей причиной отказа от покупки.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследования могут быть использованы для формирования репутации предприятиями в интернет-пространстве, а также для повышения эффективности отзывов.

## АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОКУПАТЕЛЬСКОГО ТРАФИКА

*Д. А. Мельникова (студентка II курса)*

**Проблематика.** В работе рассмотрен аспект повышения покупательского трафика в условиях трансформации торговых центров как мест проведения досуга.

**Цель работы.** Определить ключевые факторы, влияющие на повышение покупательского трафика торговых центров в условиях складывающейся конъюнктуры.

**Объект исследований.** Повышение покупательского трафика через призму процесса трансформации концепции торговых центров.

**Использованные методики.** Выявление тенденций трансформации торговых центров как мест проведения досуга с помощью построения схемы, иллюстрирующей эволюцию покупательского поведения в зависимости от времени, проведенного в объекте. Моделирование вариантов трансформации, которые в определенной степени повлияют на повышение покупательского трафика в торговом центре.

**Научная новизна.** Аккумуляция основных трендов, характерных для трансформации современных торговых центров как мест проведения досуга. Также новизна заключается в практикоориентированности, которая может быть использована при формировании маркетинговой стратегии торговых центров.

**Полученные научные результаты и выводы.** Сформулированы задачи для современных торговых центров, а именно: торговые центры должны направить усилия на удовлетворение системы потребностей; торговые центры могут достичь высокой маркетинговой эффективности за счет формирования новых потребностей; эффективность усилий будет проявляться увеличением осознанного покупательского выбора, увеличением времени нахождения в торговом центре. Повышение покупательского трафика в современных условиях наиболее эффективно путем развития досуговой составляющей.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты позволяют рационализировать и сделать более эффективными аспекты повышения покупательского трафика в условиях трансформации торговых центров как мест проведения досуга. Представленные аспекты могут служить теоретиче-

ской и методологической базой для развития определенных кейсов в современных торговых центрах, в том числе – что важно в современной экономической формации – получить наибольшую прибыль путем предложенной трансформации.

## **КАНАЛЫ СЕНСОРНОГО ВОСПРИЯТИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА**

*М. А. Ровнейко (студентка III курса)*

**Проблематика.** Каналы сенсорного восприятия целевой аудитории стали предметом рассмотрения специалистов-маркетологов во всём мире ввиду установленного положительного эффекта влияния на них при осуществлении маркетинговой деятельности. С учётом нарастающих темпов роста числа конкурирующих компаний влияние на каналы сенсорного восприятия потребителей может быть дополнительным мощным стратегическим и тактическим средством прямой мотивации потребителей, придания торговым маркам дополнительного веса и дифференциации (внутренней и внешней) продукта или услуг даже в условиях низкой корпоративной или брендовой идентичности.

**Цель работы** – анализ каналов сенсорного восприятия потребителей как эффективного инструмента маркетинга.

**Объект исследования** – все каналы сенсорного восприятия целевой аудитории (зрительный, слуховой, вкусовой, обонятельный, тактильный).

**Использованные методики.** Автором работы были комплексно применены методы научного анализа (как общенаучные, так и междисциплинарные). Активно использовалось сравнение, описание, формально-логический метод, анализ и синтез, индукция и дедукция. При рассмотрении истории обращения к каналам сенсорного восприятия целевой аудитории в маркетинговой науке нашли применение хронологический и статистический методы. Автором также был применён метод полевого наблюдения за поведением потребителей при выборе товара в определённом объекте торговли («Евроопт Market», адрес – г. Брест, ул. Лейтенанта Рябцева, д. 108Б).

**Научная новизна** работы состоит в глубоком исследовании актуального материала по каналам сенсорного восприятия целевой аудитории. Уточнено понятие «каналы сенсорного восприятия» в контексте маркетинговой науки. Автором дана развёрнутая характеристика всем каналам сенсорного восприятия потребителей. На основе проведённого исследования литературных источников и данных интернет-сайтов рассмотрены возможности воздействия на каналы сенсорного восприятия потребителей такими субъектами хозяйствования, как УП

«Полимерконструкция» (Витебск), ООО «Клин Групп» (Москва), ООО «СДКАРГО» (Брест), ООО «Сайджет групп» (Брест).

**Полученные научные результаты и выводы.** Автором определено, что каналы сенсорного восприятия целевой аудитории являются эффективным инструментом маркетинга.

**Практическое применение полученных результатов.** Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности на основе сделанных в результате исследования выводов более эффективно организовать систему продвижения предприятий и, как результат, повысить их конкурентоспособность.

## **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ СНЕКОВОЙ ПРОДУКЦИИ «VEGCHIPS»**

*А. А. Рахта (студентка III курса), А. В. Игнатчук (студентка III курса)*

**Проблематика.** В работе рассмотрена развивающаяся ниша рынка Республики Беларусь, а именно здоровое питание снековой продукцией. Снековая продукция – вариант быстрого утоления голода и перекуса между основными приемами пищи. Потенциальные покупатели чипсов из овощей – люди, заботящиеся о правильном, полезном питании по разным причинам.

**Цель работы.** Обоснование разработки концепции и идентификационного комплекса нового продукта в линейке снеков.

**Объект исследования.** Формирование тенденций с сфере здорового питания и снековой продукции.

**Предмет исследования.** Овощные чипсы как инновационный продуктовый тренд.

**Использованные методики.** Анализ современных трендов в сфере здорового питания, контент-анализ, сбор и оценка вторичных данных, методы генерации и отбора идей в рамках разработки концепции нового продукта.

**Научная новизна** заключается в разработке концепции новой снековой продукции под брендом «VegChips». Данные снеки изготавливают из свежих овощей путем конвективного высушивания. Текстура данного продукта хрустящая, вкус и аромат – свойственные нативному сырью. Основное достоинство таких чипсов – их низкая калорийность, отсутствие холестерина и канцерогенов.

**Полученные научные результаты и выводы.** Питание человека всегда было сильным и устойчивым фактором среды, оказывающим постоянное влияние на состояние его здоровья. Поэтому на данный момент стоит задача – создание инновационного продукта, который имел бы популярность среди населения и был способен не только быстро утолять голод, но и поставлять в организм человека ингибиторы свободно радикального окисления – антиоксиданты. В ходе исследований авторами статьи были разработаны название бренда, логотип в трех вариациях и упаковка товара. Также рассмотрен детально состав продукта, его пищевая ценность и упаковка товара как элемент экологического использования в окружающей среде.

**Практическое применение полученных результатов.** Внедрение предлагаемого бренда «VegChips» в производственную деятельность обеспечит отечественным предприятиям маркетинговый и социальный эффект. Овощные чипсы могут быть продвинуты как уникальный продукт и здоровая альтернатива перекусам, которые не так распространены, как обычные чипсы. Также важно учитывать веганство, которое может привлечь внимание людей, которые следуют веганскому образу жизни. Овощные чипсы могут позиционироваться как экологически чистый продукт, так как производятся из натуральных ингредиентов. Социальный эффект овощных чипсов способствует повышению осведомленности о здоровом образе жизни и важности употребления овощей в рационе, росту вовлечённости населения в вопросы заботы об окружающей среде.

## **АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ БРЕНДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*А. А. Теличко (студентка II курса), Д. С. Жолнерчук (студентка II курса)*

**Проблематика.** Национальный бренд должен представлять страну как государство, обладающее уникальным потенциалом в области производства товаров и услуг, научных разработок, образовательных технологий, культурных традиций, природно-рекреационных особенностей. Также национальный брендинг – это стратегическая самопрезентация страны с целью создания репутационного капитала посредством продвижения экономических, политических и социальных интересов.

**Цель работы.** Выполнить анализ и систематизацию направлений развития национальных брендов в Республике Беларусь, выявить факторы создания конкурентных преимуществ для национальных предприятий.

**Объект исследования.** Бренды Республики Беларусь.

**Использованные методики.** Анализ, синтез, сравнение, аналогия.

**Полученные научные результаты и выводы.**

1. Формирование национального бренда – многоступенчатый процесс.
2. В Республике Беларусь всё больше производителей понимают значение брендинга с ориентацией на национальную идентичность.
3. Белорусские производители демонстрируют разные подходы.
4. Увеличивается количество брендов с использованием национальных элементов.
5. При формировании национальных брендов необходимо сформировать благоприятные условия для их позиционирования не только на отечественном, но и зарубежных рынках.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты позволяют более грамотно подходить к созданию и продвижению предприятий, используя атрибуты национального брендинга, формировать образ Республики Беларусь через призму конкурентоспособности национальных компаний.

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ

*В. В. Кравцова (студентка III курса)*

**Проблематика.** Научное исследование посвящено изучению вкусовых предпочтений потребителей туристических услуг. На основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь проводится сравнительный анализ развития внутреннего туризма в Республике Беларусь за 2021–2022 гг. Также проводится анализ результатов опроса респондентов. По результатам опроса предлагаются мероприятия для посещения в 2023 г.

**Цель работы.** Выявить предпочтения респондентов при выборе мероприятий к посещению и предложить мероприятия для посещения в 2023 г.

**Объект исследования.** Внутренний туризм в Республике Беларусь.

**Использованные методики.** Аналитический метод, системный подход.

**Научная новизна.** На основании анализа данных Национального статистического комитета Республики Беларусь и результатов опроса респондентов были предложены мероприятия к посещению в 2023 г.

**Полученные результаты и выводы.** В Республике Беларусь достаточно большое количество организаций, которые осуществляют туристическую деятельность. Однако, по сравнению с предыдущими годами, наблюдается снижение количества таких организаций (1 348 – в 2020 году, 1 315 – в 2021 году, 1 203 – в 2022 году). Белорусы стали меньше ездить за рубеж и больше отдыхать внутри страны. По Беларуси в 2022 году организовано путешествовали 1 530 393 человека, включая однодневные турпоездки. По сравнению с 2021 годом, число внутренних туристов увеличилось на 22,4 %. В Республике Беларусь в 2022 году действовало 592 гостиницы и аналогичных средств размещения. В них за год остановилось 1,9 млн человек (на 22,4 % больше, чем в 2021 году), в том числе 1,1 млн белорусских граждан (на 2,6 % больше, чем в 2021 году). Выручка в 2022 году, по сравнению с 2021 годом, также выросла – на 27 %. В 2022 году 474 санаторно-курортных, оздоровительных организации и другие специализированные средства размещения обслужили 934,2 тыс. человек, из них 785 тыс. – граждане Республики Беларусь, что, по сравнению с 2021 годом, больше на 9,2 % и 4,5 % соответственно. Стоимость путевок в 2022 году также выросла на 24,4 %, поскольку спрос на туризм внутри страны также вырос. Проведенный опрос респондентов показал, что большинство из них выбирает мероприятия с музыкальными направлениями. Выводы: формируется сфера проведения свободного времени в поездках с экскурсиями по стране. Они интересны молодым людям, блогерам, которые рассказывают о своих путешествиях в соцсетях. Постепенно это становится не только востребованным, но и модным.

**Практическое применение полученных результатов.** Предложенные мероприятия к посещению были основаны на вкусовых предпочтениях большинства респондентов, следовательно, повысят их интерес к внутреннему туризму в Республике Беларусь. Туристическим организациям необходимо больше внимания уделять молодежному сегменту потребителей и учитывать их интересы.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАРКЕТИНГ

Ю. С. Кондратюк (студент III курса), Н. А. Карпушенко (студентка III курса)

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование связи искусственного интеллекта с маркетингом.

**Цель работы.** Выявить влияние искусственного интеллекта на маркетинг.

**Объект исследования.** Искусственный интеллект.

**Использованные методики.** Аналитический метод, анализ, системный подход.

**Научная новизна.** В данной работе рассказывается о сути искусственного интеллекта, представлены его виды: слабый, сильный и супер-ИИ. Описываются основные этапы и уровни развития искусственного интеллекта. Рассматриваются последние достижения и прогресс в области искусственного интеллекта. В работе описаны возможности применения искусственного интеллекта в области маркетинга, приведены примеры использования систем искусственного интеллекта для автоматизации маркетинговых процессов, анализа данных, персонализации предложений и улучшения взаимодействия с клиентами.

**Полученные научные результаты и выводы.** Искусственный интеллект имеет значительное влияние на маркетинг и предоставляет множество новых возможностей для оптимизации стратегий и улучшения взаимодействия с клиентами. Искусственный интеллект позволяет автоматизировать многие рутинные задачи, освобождая время маркетологов для более стратегической работы.

Он обладает способностью анализировать огромные объемы данных и выявлять скрытые закономерности и тренды. Это позволяет специалистам более точно понимать свою целевую аудиторию, предсказывать поведение потребителей и принимать более обоснованные решения в своих маркетинговых стратегиях.

Искусственный интеллект помогает создавать персонализированные маркетинговые кампании и предлагать клиентам релевантные продукты и услуги, основываясь на их предпочтениях и поведении, что способствует улучшению клиентского опыта и увеличению уровня удовлетворенности клиентов.

Искусственный интеллект стимулирует развитие новых технологий в области маркетинга, таких как голосовые и текстовые ассистенты, чат-боты, компьютерное зрение и распознавание образов. Эти технологии предоставляют новые способы коммуникации с клиентами и открывают дополнительные каналы продвижения товаров и услуг. В целом искусственный интеллект предоставляет маркетологам мощный инструментарий для оптимизации своих стратегий, улучшения взаимодействия с клиентами и достижения более эффективных результатов в сфере маркетинга.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные научные результаты позволяют решить ряд проблем, направленных на повышение эффективности и улучшение взаимодействия с клиентами. Они открывают возможности для автоматизации и оптимизации процессов маркетинга, а также анализа данных.

## МАРКЕТИНГ И НЕЙРОСЕТИ

*М. Н. Кушнирчук (студентка I курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование возможностей использования нейронных сетей в маркетинге, а также других сферах деятельности, тесно связанных с маркетингом; изучение отношения людей разных возрастов и сфер деятельности к нейронным сетям, а также их готовности потреблять контент, сгенерированный нейросетями.

**Цель работы.** Провести онлайн-анкетирование среди людей, относящихся к различным социальным группам, и выяснить их отношение к нейронным сетям. Изучить возможности использования нейросетей в маркетинге.

**Объект исследования.** Нейросети и тенденции их развития.

**Использованные методики.** Аналитический метод, статистический, метод экспертных оценок.

**Научная новизна.** На основании полученных результатов онлайн-анкетирования было сформировано отношение людей к нейросетям. В ходе изучения теоретических аспектов по работе нейронных сетей и их применению в различных сферах деятельности были выявлены возможности применения нейронных сетей в маркетинге. С помощью нейронной сети была разработана маркетинговая стратегия для белорусского предприятия OZ.

**Полученные результаты и выводы.** Нейронные сети на сегодняшний день могут применять практически в любой сфере деятельности. Спектр возможностей использования нейросетей в маркетинге является широким и помогает автоматизировать различные процессы, такие как анализ данных, прогнозирование, создание контента, улучшение SEO, создание графики, разработка маркетинговых стратегий и др. Внедрение нейронных сетей в работу отделов маркетинга на предприятиях помогает внести эффект новизны и разработать уникальные решения для продвижения предприятий и их продуктов. Было выявлено, что отношение людей к нейронным сетям является, чаще всего, положительным. Различные социальные группы обладают достаточным количеством информации о том, как работают нейронные сети, и готовы потреблять контент, сгенерированный нейросетями. Из этого следует вывод, что внедрение нейронных сетей в работу предприятий для автоматизации некоторых маркетинговых задач не вызовет отрицательных эмоций у потребителей.

**Практическое применение полученных результатов.** На основе маркетинговой стратегии, сгенерированной нейронной сетью ChatGPT, была разработана концепция создания книжного комьюнити для OZ.by, а также выявлены возможности применения нейросетей на практике в маркетинге.

Основными преимуществами создания комьюнити для книжного интернет-магазина будут следующие: привлечение новых клиентов и их заинтересованность; увеличение лояльности существующих клиентов и формирование лояльности потенциальных клиентов; получение ценных отзывов для формирования информационной базы; обратная связь с потребителями.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ANYLOGISTIX ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

*Д. Д. Дашкевич (студент I курса)*

**Проблематика.** Цепочки поставок претерпевают значительные преобразования, а цифровые технологии открывают возможности для создания новых бизнес-моделей и конкурентных преимуществ во всех отраслях промышленности. В эту новую цифровую эпоху клиенты ожидают все большего от цепочки поставок с точки зрения обслуживания, включая сокращение сроков доставки, бесплатную доставку, полную видимость статуса заказа и многое другое.

**Цель работы.** Показать целесообразность и перспективность использования информационного комплекса AnyLogistix для решения отдельных задач моделирования цифровых двойников цепей поставок.

**Объект исследования.** Объектом исследования данной статьи являются элементы цифровых двойников цепей поставок с использованием информационного комплекса AnyLogistix.

**Использованные методики.** Анализ полученных данных, синтетический анализ.

**Научная новизна.** В статье рассматривается практическое применение информационного комплекса AnyLogistix для создания элемента цифрового двойника – начальной структуры цепи поставок методом гравитационного анализа.

**Полученные научные результаты и выводы.** Цифровые технологии открывают возможности для создания новых бизнес-моделей и конкурентных преимуществ во всех отраслях. В эту цифровую эпоху клиенты ожидают от цепочки поставок большего в плане обслуживания, включая сокращение сроков доставки, бесплатную доставку, полную видимость состояния заказа и многое другое. Современные цепи поставок будут необходимы для обеспечения доставки товаров клиентам в любое время и в любом месте.

**Практическое применение полученных результатов.** AnyLogistix используется для создания моделей цепочки поставок, проведения экспериментов и анализа результатов, решения широкого круга проблем и моделирования структуры и системы управления цепочками поставок (SCM).

## СПЕЦИФИКА РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*А. С. Домино (студентка II курса)*

**Проблематика.** Большое влияние на экономическое пространство оказывают транспортные системы. Эффективное функционирование транспорта воздействует на темпы роста и объемы производства, интенсивность развития экономических отношений между странами мира. Также эффективное функционирование транспорта оказывает существенное влияние на уровень цен и формирует экономическую конъюнктуру. Последствия глобального кризиса и изменения, происходящие в экономической обстановке стран, ряд причин привели к формированию серьезных проблем на рынке транспортных услуг.

**Цель работы.** Анализ рынка транспортных услуг.

**Объект исследования.** Транспортные услуги, оказываемые различными предприятиями Республики Беларусь. Анализ показателей логистических услуг, таких как:

- показатель экспорта;
- показатель импорта;
- численность занятых в транспортном секторе;
- показатель грузооборота;
- показатель интенсивности;
- количество перевезенных грузов.

**Использованные методики.** Общенаучные методы: логический, сравнительный, метод комплексного экономического анализа.

**Научная новизна.** Установлены факторы, показывающие эффективность работы транспортных предприятий. Определены наилучшие предприятия по оказанию транспортно-логистических услуг.

**Полученные научные результаты и выводы.** Обобщая проведенное исследование необходимо подчеркнуть, что успешное развитие рынка транспортных услуг возможно только в условиях распространения цифровых инструментов, новых технологий управления, которые основаны на процессном подходе и общности интересов всех контрагентов цепи поставок.

**Практическое применение полученных результатов.** Рассмотренные в данной работе показатели могут быть использованы для дальнейшего анализа, планирования и развития транспортной работы в Республике Беларусь. Полученные результаты могут показать на сколько эффективны транспортные предприятия Республики Беларусь. Исследование может быть использовано как в учебном процессе, так и в практической деятельности транспортных организаций.

## ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ПОЗИЦИИ ЛОГИСТИКИ

*А. С. ДОМИНО (студентка II курса)*

**Проблематика.** Обслуживание клиентов является одним из наиболее важных компонентов логистики и управления цепью поставок. Именно через обслуживание клиентов клиенты получают представление о продукте и бизнесе, который его продает. Хотя некоторые организации не думают, что обслуживание клиентов имеет какое-либо отношение к цепи поставок. Дело в том, что цепь поставок завершается только тогда, когда продукт доходит до покупателя. Таким образом, именно от обслуживания клиентов компания получает известие от клиента. Служба поддержки клиентов знает все болевые точки и требования клиентов, и эти данные могут помочь улучшить цепь поставок.

**Цель работы.** Рассмотрение обслуживания потребителей с точки зрения логистики. Анализ различных требований к обслуживанию, выявление проблем в сфере обслуживания потребителей, предоставление возможных решений проблем обслуживания с точки зрения логистики.

**Объект исследования.** Обслуживание клиентов с точки зрения логистики. Факторы, влияющие на обслуживание, а также существующие проблемы и их решение.

**Использованные методики.** Общенаучные методы: логический, сравнительный, метод комплексного экономического анализа.

**Научная новизна.** Установлены факторы, которые ухудшают или улучшают уровень обслуживания клиентов. Разработаны возможные меры для наилучшего уровня обслуживания клиентов на предприятиях.

**Полученные научные результаты и выводы.** Реализация обслуживания клиентов позволяет отображать, организовывать и создавать тактики для уменьшения количества людей, недовольных предоставленной услугой или проданным продуктом. С помощью этой информации можно осуществить широкий спектр структурных изменений и переквалификацию задействованных специалистов. Эффективное и оперативное управление цепью поставок является одним из наиболее эффективных инструментов успеха клиентов в организации. Это диктует условия доставки и цены, две из наиболее важных составляющих удовлетворенности клиентов. Имея эффективную цепь поставок, компания может повысить прибыльность и победить конкурентов по цене. Совершенствуя логистику и цепь поставок с надлежащим обслуживанием клиентов, компании могут оправдать и даже превзойти ожидания клиентов.

**Практическое применение полученных результатов.** Рассмотренные в данной работе разработки и технологии могут быть использованы для дальнейшего улучшения уровня обслуживания клиентов в Республике Беларусь. Полученные результаты представляют теоретический и практический интерес для специалистов в сфере обслуживания. Исследование может быть использовано как в учебном процессе, так и в практической деятельности транспортных организаций.

## ВОЗВРАТНЫЕ ПОТОКИ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ

*Д. Н. Железная (студентка III курса)*

**Проблематика.** Возвратные материальные потоки считаются на данный момент относительно новым и перспективным направлением в логистике. Согласно традиционной точке зрения на логистику, товары не должны возвращаться на склад, однако процесс возврата происходит, и для многих компаний его организация – большая проблема. Однако за операциями возврата необходим контроль, подразумевающий отслеживание уровня запасов, управление информацией, учет стоимости и процесса утилизации. Именно оптимальная организация возвратных потоков позволит минимизировать издержки по ее управлению и положительно повлиять на прибыль организации.

**Цель работы.** Определение принципов организации управления возвратными потоками в розничной торговле.

**Объект исследования.** Процессы управления возвратными потоками в розничных сетях.

**Использованные методики.** Аналитический метод, наблюдение, сравнение.

**Научная новизна** заключается в определении причин образования возвратных потоков в розничных сетях и принципов оптимизации управления ими.

**Полученные результаты и выводы.** Возвратные материальные потоки оказывают большое влияние на уровень сервиса компании и в целом на всю цепь поставок. На данный момент для обеспечения конкурентоспособности компании пытаются сократить себестоимость производимой продукции либо услуг. Однако рациональное управление возвратными потоками в организациях также способствует снижению затрат по отдельным статьям, что заметно отражается на прибыли компании.

Таким образом, выделены принципы, которые способствуют оптимизации процесса организации управления возвратными потоками в розничной торговле. К числу таких мероприятия следует отнести внедрение информационных систем для ведения электронного документооборота, реорганизация складских помещений, налаживание цепи поставок, создание специального отдела по управлению возвратными потоками, усиление контроля при приёмке товара, точное определение качественного состояния товара, а также использование повторной тары и организации работы с ней.

**Практическое применение полученных результатов.** Данные принципы могут применяться розничными организациями на практике для оптимизации процесса управления возвратными потоками.

## ЗЕЛЁНАЯ ЛОГИСТИКА И СПОСОБ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ

*С. А. Ермалович (студентка II курса), К. С. Касина (студентка II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на изучение проблемы студенчества и экологии: как добраться домой после окончания занятий в вечернее время, а также улучшить экологическую ситуацию в городе.

**Цель работы.** С помощью проекта «Телепорт: пассажирские перевозки по Бресту» возможно решение проблемы перевозки студентов в вечернее время с учетом возможностей сотрудничества студентов разных факультетов с применением инноваций в цифровой среде города (сити-логистики) и на принципах устойчивого развития – в сочетании социальных, экологических и экономических эффектов.

**Использованные методики.** Аналитический метод, наблюдение, планирование.

**Научная новизна.** Развитие цифровых навыков у населения является основой роста всех отраслей, особенно в области сити-логистики: обеспечение управления людскими, материальными, техническими потоками, транспортными средствами, знаниями, финансами, информацией в рамках подсистем города и его инфраструктуры, что имеет жизненно важное значение для обеспечения доступа к государственным, социальным и частным цифровым услугам.

**Полученные результаты и выводы.** Реализация предлагаемого проекта предполагает привлечение к сотрудничеству в научных проектах студентов разных факультетов БрГТУ, его эффективность основана на принципах устойчивого потребления и производства.

Актуальность этого проекта заключается в создании оптимального маршрута пассажироперевозок для студенчества в вечернее время после занятий, проектируемого по дням недели (от точки А (университет) до точки Б (автопарк) через оптимальный маршрут по заявкам пассажиров с наименьшими затратами).

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанный проект может быть использован в студенческой среде, а также внедрен в город.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК (E-SCM)

*А. А. Сорока (студентка II курса)*

**Проблематика.** В работе рассматривается содержание e-SCM как концепции управления цепями поставок, ориентированной на повышение эффективности, уровня взаимодействия и сотрудничества всех объектов и процессов внутри этой цепи поставок, и набора логистических и информационных технологий с преимущественным использованием Интернета и web-решений, реализуемых на основе принципов логистической и информационной интеграции.

**Цель работы.** Раскрыть сущность электронного управления цепями поставок (E-SCM).

**Объект исследования.** Процессы, методы и инструменты, используемые для управления цепочкой поставок в организации или предприятии. Они включают в себя планирование и координацию производства, закупок, логистики, управление запасами и распределение продукции, а так же изучение взаимодействия компаний в цепи поставок, измерение и анализ эффективности операций в цепочке поставок.

**Использованные методики.** Теоретический метод, аналитический метод.

**Научная новизна.** Разработка и применении новых методов и технологий для улучшения управления цепями поставок, а также увеличение эффективность бизнеса, что позволит оптимизировать производственные процессы, уменьшить затраты и повысить эффективность бизнеса в целом.

**Полученные результаты и выводы.** Электронное управление цепями поставок является продолжением идеологии SCM, но включает в себя влияние и возможности Интернета и web-технологий. Таким образом, e-SCM (электронное управление цепями поставок) можно определить следующим образом: Концепция управления цепями поставок, ориентированная на повышение эффективности, уровня взаимодействия и сотрудничества всех объектов и процессов внутри этой цепи поставок, и набор логистических и информационных технологий с преимущественным использованием Интернета и web-решений, реализуемых на основе принципов логистической и информационной интеграции. Широкое применение e-снабжения оказывает сильное влияние на ускорение транзакций по закупкам и на управление знаниями персонала многих компаний.

**Практическое применение полученных результатов.** Комплексное применение решений на базе концепции e-SCM позволяет агентам цепи поставок повысить уровень сотрудничества благодаря информационному взаимодействию друг с другом и синхронизировать логистические бизнес-процессы (по функциональным областям УЦП). Это создает основу, на которой могут быть реализованы современные логистические технологии и стратегии совместного планирования, прогнозирования и пополнения, ECR, JIT, QR или VMI и созданы дополнительные преимущества для эффективного управления и развития цепей поставок.

## **ИНДЕКС ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИКИ И РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Т. А. Лысенко (студентка I курса), А. В. Мотузко (студентка I курса)*

**Проблематика.** Проблематика Logistics Performance Index в логистике заключается в следующем: 1. Субъективность оценки – опросы проводятся среди ограниченного числа компаний, и их мнения могут быть субъективными и не отражать полную картину. 2. Недостаточность показателей – индекс оценивает только качество логистической инфраструктуры и услуг, но не учитывает другие важные аспекты, такие как управление рисками и устойчивость операций. 3. Неравномерность оценки – индекс сравнивает различные страны мира, но учитывает только их агрегированные результаты без учета различий в региональных и отраслевых спецификах.

**Цель работы.** Индекс Logistics Performance Index представляет собой важный инструмент для потенциальных инвесторов, партнеров и других участников рынка, которые хотят оценить уровень развития логистики в различных странах мира. Более того, индекс позволяет государственным органам понимать, какие реформы и меры необходимо предпринимать, чтобы улучшить конкурентоспособность своих логистических систем и привлечь инвестиции.

**Объект исследования.** Объектом исследования данной статьи является Logistics Performance Index (Индекс эффективности логистики).

**Использованные методики.** Синтетический анализ, анализ полученных данных.

**Научная новизна.** Научная новизна LPI заключается в том, что он предоставляет уникальную возможность оценить качество и уровень развития логистических систем, а также определить факторы, влияющие на развитие логистики в разных странах мира. LPI также позволяет выявлять ограничения и препятствия, с которыми сталкиваются логистические системы в разных странах, и предлагает стратегии и практические рекомендации для улучшения эффективности логистических систем.

**Полученные научные результаты и выводы.** Оценка лидеров в логистике должна включать в себя дополнительные показатели, которые учитывают специализированные навыки и требования области. Использование LPI в этом случае может быть полезным, но должно сопровождаться другими методами оценки, чтобы получить полное представление о лидерстве в логистике.

**Практическое применение полученных результатов.** Logistics Performance Index может быть полезным инструментом для сравнения качества логистических систем между различными странами, но не следует основываться только на нем при принятии стратегических решений в логистике.

## ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*А. В. Буцанец (студент I курса)*

**Проблематика.** Проблематика теневой экономики заключается в первую очередь в том, что это экономическое явление является крайне негативным для всей экономики. Другая причина написания данной статьи – это необходимость по-новому подойти к изучению проблемы теневой экономики, не с точки зрения численных показателей и неоклассического подхода, а изучив её институциональную подоплёку, порождённую различного рода социальными институтами.

**Цель работы.** Целью работы является в первую очередь расширение представления обывателя о теневой экономике. Его информирование о последствиях теневой экономики и проведение анализа теневой экономики Республики Беларусь с целью выявления причин её возникновения и разработку методов по сокращению её доли в экономике в целом.

**Объект исследования.** Теневая экономика Республики Беларусь.

**Использованные методики.** Институциональный анализ, статистический анализ.

**Научная новизна.** Институциональная экономическая теория предоставляет широкий инструментарий для анализа теневых экономических отношений в силу возможности расширения рамок анализа за пределы неоклассического подхода, позволяет рассматривать теневую экономику как целостное явление, дает возможность улавливать происходящие изменения в обществе и своевременно встраивать необходимые регуляционные механизмы.

**Полученные научные результаты и выводы.** На данный момент можно говорить о том, что теневая экономика институциональна по своей природе, так как в её основе лежит общественное разделение труда и неформальные человеческие взаимоотношения. Теневая экономика способна порождать независимые от общества, свои социальные институты, которые имеют узкую направленность и требуют институционального анализа.

**Практическое применение полученных результатов.** Изучение теневой экономики и понимание причин её возникновения позволяет предпринимать соответствующие меры по противодействию ей. Уничтожение причин, порождающих теневую экономику, может стать главным подспорьем в её устранении. Изучение институтов теневой экономики позволит лучше понять людей, которые в ней заняты, и разработать эффективную программу по выводу теневых предприятий в легальное поле (если они не занимаются откровенно криминальной деятельностью).

## ЛОГИСТИЧЕСКИЙ БИЗНЕС ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ

*В. Д. Демид (студентка II курса), В. С. Сидорик (студентка II курса)*

**Проблематика.** Основной проблемой для участников рынка является отсутствие готовых решений и методических рекомендаций, позволяющих безошибочно указать оптимальный путь развития компании.

**Цель работы.** Определить, как формируются элементы развития автотранспортных предприятий в условиях пандемии COVID-19, которые базируются на основе сочетания предварительного анализа рынка транспортных услуг в современных условиях.

**Объект исследования.** Предприятия логистической отрасли.

**Использованные методики.** Нормативный метод, статистический метод, метод анализа и синтеза.

**Научная новизна.** Во время пандемии проблемы в логистике испытывал и мелкий, и крупный бизнес. С того времени и по сей день большое внимание уделяется оперативной обработке заказов, приемлемым срокам доставки, бесконтактной доставке, возврату товаров (обратная логистика), отслеживанию заказа и оптимизации планирования.

**Полученные научные результаты и выводы.** Современные экономические, эпидемиологические и политические условия требуют новых решений в логистической отрасли, применении инноваций в работе, которые способствуют развитию логистических услуг на мировом рынке. Следование тенденциям, приведенным в статье, способствует изменению глобального тренда логистики в стране в сторону устойчивого и качественного развития в условиях влияния форс-мажорных обстоятельств.

**Практическое применение полученных результатов.** Компании должны разработать стратегии диверсификации предоставляемых услуг, вернуть производство из стран дальнего зарубежья, используя аутсорсинг в странах-соседях. В условиях выхода мировой экономики из «пандемического пика» именно коллаборация логистических компаний может стать одним из наиболее важных и действенных драйверов последующего развития и роста.

## УПРАВЛЕНИЕ ЗАКАЗАМИ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ

*В. Д. Демид (студентка II курса), В. С. Сидорик (студентка II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование особенностей управления заказами на этапе организации интернет-магазинов.

**Цель работы.** Раскрыть сущность цифровой экономики, а также структуру работы в интернет-магазинах.

**Объект исследования.** Субъекты интернет-торговли.

**Использованные методики.** Нормативный метод, статистический метод, метод анализа и синтеза.

**Научная новизна.** В настоящее время все больше внимания уделяется работе интернет-магазинов в Республике Беларусь, а также за рубежом. Исследование сущности логистики в работе интернет-магазинов.

**Полученные научные результаты и выводы.** Фирма, уделяющая внимание бизнес-процессам, снижает затраты на логистические издержки, следовательно снижается себестоимость и повышается конкурентоспособность и прибыль от реализации.

**Практическое применение полученных результатов.** На данный момент логистика в интернет-магазинах играет очень важную роль в транспортировке товаров по стране, а также за рубежом. Для того чтобы контролировать доставку товаров, нужно внедрить новые программы, которые позволяют ставить задачи, планировать маршруты передвижения и др.

## МЕЖМАШИННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СОВРЕМЕННОЙ ЛОГИСТИКЕ

*В. В. Грабинская (студентка II курса)*

**Проблематика.** В области межмашинных коммуникаций имеются огромные возможности роста. Но методы обеспечения соединений, независимо от географического положения, остаются разрозненными, а проблемы стоимости – нерешенными. Это удерживает провайдеров от расширения операций.

**Цель работы.** Рассмотреть роль и оценить эффективность использования технологий M2M.

**Объект исследования.** Объектом исследования данной статьи являются технологии M2M, применяемые в современной логистике.

**Использованные методики.** Анализ полученных данных, синтез.

**Научная новизна.** Современные информационные технологии M2M в логистике – это часть научно-технического и компьютерно-информационного прогресса, в которой наблюдается недостаток углубленных исследований в области развития, внедрения и использования.

**Полученные научные результаты и выводы.** Создание и постепенное внедрение технологий M2M позволит логистическим компаниям развивать системы управления цепями поставок и внутренними процессами посредством внедрения передовых технологий.

**Практическое применение полученных результатов.** При должном развитии рыночной инфраструктуры в ближайшее время логистический бизнес может получить в свое распоряжение систему управления логистической инфраструктурой на базе технологий M2M.

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В СТРАНАХ ЕАЭС В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

*П. А. Каминская (студентка II курса), Ф. А. Пархоцик (студентка II курса)*

**Проблематика.** В настоящее время, в связи с санкциями, наложенными на ряд стран ЕАЭС, международные цепи поставок подвержены изменениям, что влечет за собой трудности для экономики региона. Так, ограничение доступа к мировым рынкам и запрет на импорт товаров приводят к проблемам с поставками товаров, снижению производства и экономической активности, а также негативно сказываются на социальной сфере. Данная работа направлена на анализ текущего состояния логистической инфраструктуры в странах ЕАЭС и ее возможностей для адаптации к изменяющимся условиям международных цепей поставок.

**Цель работы.** Целью исследования является выявление основных тенденций и проблем, связанных с трансформацией логистической инфраструктуры в странах ЕАЭС в условиях изменения международных цепей поставок, и разработка рекомендаций по повышению эффективности логистической инфраструктуры в регионе.

**Объект исследования.** Объектом исследования является логистическая инфраструктура стран ЕАЭС в условиях изменения международных цепей поставок.

**Использованные методики.** Общенаучные методы: аналитические, статистические, математические.

**Научная новизна.** В рамках исследования был проведен анализ изменений, происходящих в различных сферах логистики, а также изменений в организации логистических процессов. Исследование позволяет выявить влияние изменений логистической инфраструктуры на экономику стран ЕАЭС и предложить возможные пути оптимизации логистических процессов для увеличения их эффективности и снижения затрат.

**Полученные научные результаты и выводы.** В условиях санкций необходима трансформация логистической инфраструктуры с целью повышения ее эффективности и адаптации к новым условиям. Это включает развитие мультимодальных транспортных систем, интеграцию информационных технологий, усовершенствование складской инфраструктуры и укрепление партнерского взаимодействия.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследования могут быть полезными для принятия решений на уровне государственной политики, логистических компаний и предприятий в области логистики и внешнеэкономической деятельности. Они могут служить основой для разработки стратегий развития логистической инфраструктуры, создания мер по стимулированию инвестиций в логистические проекты и формированию эффективной системы управления логистическими процессами в условиях санкций. Исследование может быть использовано как в практической деятельности, так и внедрено в учебный процесс.

## УРБАНИЗАЦИЯ И ЭКОЛОГИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

*И. Г. Артемук (студент II курса), А. В. Миндер (студентка II курса)*

**Проблематика.** Данная работа направлена на исследование проблемы загрязнения окружающей среды в условиях активной урбанизации.

**Цель работы.** Провести анализ степени влияния выбросов, а также рассмотреть основные принципы развития современного экогорода.

**Объект исследования.** Экологическая обстановка в крупнейших мегаполисах мира с наиболее высокими темпами урбанизации.

**Использованные методы.** Аналитический метод.

**Научная новизна.** Возможность реализации выявленных принципов устойчивого развития экогородов в современных городах.

**Полученные результаты и выводы.** 60-70 % загрязнения выхлопными газами в современных городских агломерациях приходится на автотранспорт. В настоящее время доказано, что природные ресурсы легко истощаются и в большинстве случаев невозобновляемые. Поэтому сейчас остро стоит вопрос обеспечения экологической безопасности при устойчивом развитии современных городов.

Основными принципами устойчивого развития экогорода являются:

1. Энерго- и ресурсосбережение (повышение эффективности использования топлива, энергии, воды и других ресурсов и использование возобновляемых источников энергии).

2. Сокращение выбросов и загрязнения (снижение выбросов вредных веществ в воздух и воду, улучшение систем очистки отходов и модернизация систем очистки воды и воздуха).

3. Использование экологически чистых технологий и материалов (например, увеличение доли экологически чистых транспортных средств, зеленых насаждений, разработка новых методов строительства и т. д.).

4. Развитие общественного транспорта (улучшение существующего общественного транспорта и развитие нового общественного транспорта, который более эффективно использует городское пространство).

5. Зеленые насаждения и устойчивое землепользование (развитие зеленых насаждений и зон отдыха, сохранение биоразнообразия, устойчивое землепользование).

6. Экопросвещение и расширение территориального сотрудничества (просвещение и информирование об экологических проблемах и расширение сотрудничества между различными секторами общества для улучшения экологической ситуации в городах).

**Практическое применение полученных результатов.** Анализ негативного влияния урбанизации на экологию позволит правительствам рассмотреть возможность реализации концепций устойчивого развития экогородов.

## Оглавление

### МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

|  |    |
|--|----|
| <b>РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАЩИТЕ ПРАВ АВТОРОВ ПРОИЗВЕДЕНИЙ АРХИТЕКТУРНОГО ДИЗАЙНА</b> .....  | 4  |
| А. С. Карпович (студент IV курса)  |    |
| <b>ФОРМИРОВАНИЕ ИДЕОЛОГИИ ТРЕТЬЕГО РЕЙХА ПО ОТНОШЕНИЮ К СЛАВЯНСКИМ НАРОДАМ</b> .....   | 5  |
| Р. Н. Михалёв (студент I курса)  |    |
| <b>О РАСЧЕТАХ БЕСШАРНИРНЫХ КРУГОВЫХ АРОК НА СНЕГОВЫЕ НАГРУЗКИ, РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ПО ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ</b> .....  | 6  |
| Ю. В. Демяник (студент II курса)   |    |
| <b>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕКЛОПАКЕТОВ</b> .....  | 6  |
| С. А. Хрыскова (студентка II курса), А. О. Быба (студентка II курса)   |    |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ ПРИ ПОЛИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ»</b> .....   | 7  |
| М. В. Хеук (магистрант), Б. С. Дарчич (студент III курса)  |    |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРОЙСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА</b> .....  | 8  |
| М. В. Хеук (магистрант)  |    |
| <b>ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ЖИЛОГО ДОМА</b> .....  | 9  |
| В. С. Бубликов (студент II курса)  |    |
| <b>ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ АНГАРА И СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ</b> .....   | 10 |
| Н. И. Кулаков (студент II курса)   |    |
| <b>НАНЕСЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ДОРОЖЕК ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ПЛАЗМЕННОМ УПРОЧНЕНИИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ</b> .....   | 10 |
| М. А. Ярмак (студент II курса), Н. Д. Парафенюк (студент II курса)   |    |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПЕЧАТИ В АВТОСЕРВИСЕ</b> .....   | 11 |
| П. И. Ярмолюк (студент III курса), С. В. ЖУК (студент III курса)   |    |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АКТИВНОЙ И ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ</b> .....  | 12 |
| А. В. Хиль (студент III курса)   |    |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАБОТКИ АЛМАЗОМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ</b> .....   | 12 |
| В. А. Мойсеюк (студент III курса)  |    |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА</b> ..... | 13 |
| С. В. Жук (студент III курса), П. И. Ярмолюк (студент III курса)   |    |
| <b>ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ КРЕПОСТНЫХ ТЕАТРОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ</b> .....   | 14 |
| А. Е. Грицук (студентка I курса)   |    |
| <b>ОТРАЖЕНИЕ ФИЛОСОФСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЧЕЛОВЕКЕ В ИСТОРИИ АРХИТЕКТУРЫ</b> .....  | 15 |
| Е. Л. Соломянко (студентка II курса)   |    |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>КАРАТЕЛЬНАЯ ОПЕРАЦИЯ ОККУПАНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ .....</b>  | <b>16</b> |
| Д. В. Трубчик (студентка II курса)  |           |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ МОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ.....</b>   | <b>17</b> |
| Е. В. Василюк (магистрант)  |           |
| <b>АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОНВЕЙЕРОМ.....</b>  | <b>18</b> |
| М. Д. Тарасевич (студенты IV курса)   |           |
| <b>НАБЛЮДАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ДЛЯ ПРИВОДА РОБОТА.....</b>  | <b>18</b> |
| Г. В. Терещук (студент IV курса)  |           |
| <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ .....</b>   | <b>19</b> |
| Д. В. Крупко (студент IV курса)   |           |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНТРОПОМОРФНОГО РОБОТА.....</b>   | <b>20</b> |
| О. С. Гурский (студент IV курса)  |           |
| <b>ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПОСТОВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ МОЙКИ СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.....</b> | <b>20</b> |
| М. С. Кисель (студент II курса)   |           |

#### **СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРХИТЕКТУРЕ .....</b>  | <b>23</b> |
| М. Г. Шумилова (студентка III курса), С. А. Палушкина (студентка III курса)  |           |
| <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИН ТЕМПЕРАТУР И ВЛАЖНОСТЕЙ В СЛОЯХ В ПЛОСКИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ.....</b>      | <b>23</b> |
| Е. В. Юркевич (студентка III курса), А. С. Шпаковская (студентка III курса)  |           |
| <b>ПОСТРОЕНИЕ ОДНОМЕРНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В КРИВОЛИНЕЙНЫХ В ПЛАНЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ .....</b> | <b>24</b> |
| Е. В. Юркевич (студентка III курса), А. С. Шпаковская (студентка III курса)  |           |
| <b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ В Г. БРЕСТЕ.....</b>  | <b>25</b> |
| Е. В. Стасюк (студентка IV курса), В. С. Борисенко (студентка IV курса)  |           |
| <b>«КИРПИЧНЫЙ СТИЛЬ» В АРХИТЕКТУРЕ СТАРОГО БРЕСТА.....</b>   | <b>26</b> |
| А. А. Сидоренко (студентка III курса)  |           |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ .....</b>   | <b>27</b> |
| Н. В. Чадович (магистрант)   |           |
| <b>НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ НАГЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР .....</b>                    | <b>27</b> |
| А. Ю. Рогаль (магистрант)  |           |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ НА СРЕЗ .....</b>   | <b>28</b> |
| А. И. Дробыш (магистрант)  |           |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ (РЕЗЬБОВЫХ, ОБЖИМНЫХ) ДЛЯ СТЫКОВКИ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ .....</b>                                 | <b>28</b> |
| А. А. ЗАРЕЦКИЙ (магистрант)  |           |
| <b>ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА В ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ .....</b>  | <b>29</b> |

|   |    |
|---|----|
| В. Е. Мартюшенко (студентка I курса), Д. В. Куликович (студентка I курса)<br><b>РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗРАБОТКЕ АРХИТЕКТУРНОГО<br/>ДИЗАЙНА`</b> ..... | 30 |
| А. С. Карпович (студент студентка IV курса)   |    |

## ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И ЭКОЛОГИИ

|   |    |
|---|----|
| <b>КОМПЛЕКСНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕРКВИ-КРЕПОСТИ<br/>В Д. МУРОВАНКА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТА<br/>ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ</b> ..... | 32 |
| В. В. Тричик (студентка V курса), Е. Ю. Русак (студентка I курса)   |    |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ПРИ РЕМОНТЕ АУТЕНТИЧНЫХ<br/>МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ<br/>ИСТОРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ</b> .....                        | 33 |
| Н. С. Доманский (студент III курса)   |    |
| <b>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МОСТОВЫЕ<br/>СООРУЖЕНИЯ И ПУТЕПРОВОДЫ</b> .....   | 34 |
| Д. А. Некрасов (студент I курса), К. А. Олехнович (студент I курса)   |    |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОГРАФИКИ<br/>В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....  | 35 |
| Д. А. Панасовец (студент II курса), А. И. Лукашик (студент I курса)   |    |
| <b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ПОДСБОРОК В КОМПАС-3D</b> .....  | 36 |
| И. Ю. Шебела (студент I курса)  |    |
| <b>КУЛЬТУРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРОЧНОГО УЗЛА В КОМПАС 3D: ОТ<br/>МОДЕЛЕЙ К КОМПЛЕКТУ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ</b> .....                                     | 37 |
| Н. М. Литвинова (студент IV курса), Т. М. Круковский (студент IV курса)   |    |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ЗДАНИЯ</b> .....   | 37 |
| Д. А. Касперович (студентка II курса)   |    |
| <b>ДАШБОРДЫ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ</b> .....   | 39 |
| М. А. Шумкин (студент VIII курса), М. С. Леолец (студент VIII курса)  |    |
| <b>ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В<br/>ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ КОНДИЦИОНЕРЕ В ХОЛОДНЫЙ И<br/>ТЕПЛЫЙ ПЕРИОДЫ ГОДА</b> .....                  | 40 |
| Н. Ю. Кирикович (студент IV курса), Е. И. Максимчук (студент IV курса)  |    |
| <b>КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В AUTODESK REVIT.<br/>РАБОТА С ПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ СЕМЕЙСТВАМИ</b> .....  | 41 |
| В. Д. Харченко (студент IV курса)   |    |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТИНЧАТОГО РЕКУПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ<br/>КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ<br/>КИНОТЕАТРА</b> .....                           | 42 |
| В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)  |    |
| <b>ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ФИЛЬТЕРЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ<br/>ДВИЖЕНИЯ ВЫСОКОВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ</b> .....  | 42 |
| Д. А. Касперович (студент II курса)   |    |
| <b>ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ..... СОВМЕСТНО С<br/>РЕКУПЕРАТОРАМИ В СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА<br/>ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ</b> .....        | 43 |
| В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)  |    |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ<br/>КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ.....</b>               | <b>44</b> |
| В. А. Брень (студент IV курса), Д. А. Литвинюк (студент IV курса)  |           |
| <b>МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА ТЕПЛОВОГО<br/>НАСОСА ТИПА ГРУНТ-ВОДА.....</b>                                     | <b>45</b> |
| В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)   |           |
| <b>МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА ТЕПЛОВОГО<br/>НАСОСА ТИПА ГРУНТ-ВОДА.....</b>                                   | <b>46</b> |
| В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)   |           |
| <b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И<br/>ВОДООТВЕДЕНИЯ .....</b>   | <b>46</b> |
| И. А. Адамов (студент III курса)   |           |
| <b>ИМПОРТ ЗАМЕЩЕНИЕ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД, ВНЕДРЕНИЕМ<br/>АЭРАЦИОННЫХ СИСТЕМ БРГТУ .....</b>                                 | <b>48</b> |
| Е. Д. Заяц (студентка II курс), Е. В. Кунаховец (студентка II курс)  |           |
| <b>ДООЧИСТКА АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ ОЗОНИРОВАНИЯ .....</b>  | <b>49</b> |
| И. Л. Шкодинский (студент курса), Е. В. Чоловская (студентка III курса)  |           |
| <b>РЕГУЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ КОАГУЛЯЦИИ ПРИМЕСЕЙ<br/>ПРИРОДНЫХ ВОД .....</b>   | <b>49</b> |
| О. А. Мацкович (студентка III курса), К. И. Пацко (студент III курса)  |           |
| <b>РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С<br/>АЭРОТЕНКАМИ С УДАЛЕНИЕМ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ .....</b>          | <b>51</b> |
| Д. В. Каперейко (студентка III курса), Е. С. Ильеня (студент II курса)   |           |
| <b>МЕЛИОРАТИВНЫЕ РЕЖИМЫ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ<br/>БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ .....</b>  | <b>52</b> |
| Р. В. Асаулов (магистрант)   |           |
| <b>ЦВЕТОЧНЫЙ ПАРК БРЕСТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО<br/>УНИВЕРСИТЕТА.....</b>   | <b>52</b> |
| К. С. Вавренюк (студент IV курса)  |           |
| <b>РАЗЛИЧИЕ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРОВЫХ КУЛЬТУР<br/>БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ .....</b>                                    | <b>53</b> |
| Ю. П. Городнюк (магистрант)  |           |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОТОРНОГО РЕКУПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ<br/>КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ<br/>НА ПРИМЕРЕ КИНОТЕАТРА.....</b> | <b>54</b> |
| В. А. Брень (студент IV курса), П. С. Лузянин (студент IV курса)   |           |

#### **ФАКУЛЬТЕТ ЭЛЕКТРОННО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВ НА БАЗЕ БЕСПИЛОТНЫХ<br/>ГРУЗОВЫХ ТЕЛЕЖЕК .....</b>     | <b>57</b> |
| Е. В. Василюк (магистрант)  |           |
| <b>АЛГОРИТМОМ ДЕЙКСТРЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ<br/>ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК.....</b>  | <b>57</b> |
| В. Н. Клебанович (студент II курса)   |           |
| <b>АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ<br/>МАРШРУТНОГО ТАКСИ.....</b> | <b>58</b> |
| А. А. Левчук (студент IV курса)   |           |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>КОНЦЕПТ VR-ГАРНИТУРЫ С СИЛОВОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ, ОРГАНИЗОВАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ МУСКУЛ.....</b>       | <b>59</b> |
| И. Д. Козик (магистрант)   |           |
| <b>ИННОВАЦИОННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ LSTM В СВЯЗКЕ С GAN.....</b>   | <b>59</b> |
| И. В. Абоимов (студент III курса), Д. А. Дворанинович (студент III курса)  |           |
| <b>МОДЕЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ АМЕРИКАНСКОГО ЯЗЫКА ЖЕСТОВ .....</b>   | <b>61</b> |
| А. С. Серко (студентка II курса), Я. В. Буртик (студент II курса)  |           |
| <b>ПРОГРАММА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЛАГИАТА КОДА НА ЯП PYTHON .....</b>  | <b>62</b> |
| Е. С. Палто (студентка I курса)  |           |
| <b>БАЗОВЫЕ СРЕДСТВА СИМУЛЯТОРА СПУТНИКА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ .....</b>   | <b>62</b> |
| Е. С. Билитюк (студентка III курса), Н. В. Козел (студенты III курса)  |           |
| <b>ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ РС-ЦЕПИ ПОСРЕДСТВОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА.....</b> | <b>64</b> |
| К. С. Олехнович (студент I курса)  |           |

### **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ПОРЯДОК ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ САМОЗАНЯТЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ .....</b>  | <b>66</b> |
| Я. Ю. Блинова (студентка II курса)  |           |
| <b>ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ ПРИ ГАРАНТИЙНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....</b>  | <b>66</b> |
| К. А. Крисюк (студент III курса)  |           |
| <b>ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ .....</b>   | <b>67</b> |
| Т. И. Корень (магистрант)   |           |
| <b>ВАЖНОСТЬ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИСКАЖЕНИЯ ОТЧЕТНОСТИ .....</b>   | <b>68</b> |
| А. С. Алишевич (студентка III курса)  |           |
| <b>ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЦЕН В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУБЪЕКТОВ ТОРГОВЛИ .....</b> | <b>69</b> |
| Е. П. Сидорчик (студентка II курса)   |           |
| <b>СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕКУЩИХ ФИНАНСОВЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ.....</b>               | <b>69</b> |
| Г. А. Морозов (студент IV курса)  |           |
| <b>ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА СИСТЕМ ПРЕМИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ.....</b>  | <b>70</b> |
| Д. Д. Денисюк (студент III курса)   |           |
| <b>ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА УЧЕТА РАСЧЕТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>   | <b>71</b> |
| Е. В. Алексеюк (студентка IV курса)   |           |
| <b>ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ СТРАХОВОГО РЫНКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ .....</b>   | <b>71</b> |
| Е. С. Данильчук (студентка III курса)   |           |
| <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ .....</b>  | <b>72</b> |
| В. Р. Меленчук (студентка III курса)  |           |

|   |    |
|---|----|
| <b>ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ</b> .....   | 73 |
| Д. К. Сидорук (студентка IV курса)  |    |
| <b>РАЗВИТИЕ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ<br/>МОДАЛЬНОСТИ В «КРИЗИСНЫХ» УСЛОВИЯХ</b> ..... | 74 |
| А. С. Черепенько (студентка III курса), Д. А. Лось (студентка III курса)  |    |
| <b>ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БРЕСТСКОГО РЕГИОНА</b> .....  | 75 |
| Е. А. Кривоносова (студент III курса)   |    |
| <b>ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО<br/>ДВОЙНИКА НА ПРОИЗВОДСТВО</b> .....                  | 76 |
| А. Г. Каменец (студентка IV курса), А. Ю. Котыш (студентка IV курса)  |    |
| <b>МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ<br/>ПРЕДПРИЯТИЙ</b> .....                            | 76 |
| А. Е. Грищук (студентка I курса)  |    |
| <b>УЛУЧШЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УСЛУГ ДЛЯ<br/>ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ</b> .....   | 77 |
| А. С. Иванова (студентка III курса)   |    |
| <b>КЛАССИФИКАЦИЯ АТРИБУТОВ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ<br/>ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ</b> .....          | 78 |
| Е. А. Дворак (студентка I курса)  |    |
| <b>ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ<br/>ПОВЕДЕНИЮ</b> .....                                   | 79 |
| В. В. Дементюк (студентка II курса)   |    |
| <b>ОТЗЫВЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ОНЛАЙН-РЕПУТАЦИИ</b> .....  | 80 |
| А. В. Назарук (студентка II курса)  |    |
| <b>АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОКУПАТЕЛЬСКОГО ТРАФИКА</b> .....  | 81 |
| Д. А. Мельникова (студентка II курса)   |    |
| <b>КАНАЛЫ СЕНСОРНОГО ВОСПРИЯТИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ<br/>ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА</b> .....                             | 82 |
| М. А. Ровнейко (студентка III курса)  |    |
| <b>КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ СНЕКОВОЙ ПРОДУКЦИИ «VEGCHIPS»</b> .....   | 83 |
| А. А. Рахта (студентка III курса), А. В. Игнатчук (студентка III курса)   |    |
| <b>АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ БРЕНДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</b>   | 84 |
| А. А. Телипка (студентка II курса), Д. С. Жолнерчук (студентка II курса)  |    |
| <b>ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ</b> .....  | 85 |
| В. В. Кравцова (студентка III курса)  |    |
| <b>ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАРКЕТИНГ</b> .....  | 86 |
| Ю. С. Кондратюк (студент III курса), Н. А. Карпушенко (студентка III курса)                                     |    |
| <b>МАРКЕТИНГ И НЕЙРОСЕТИ</b> .....  | 87 |
| М. Н. Кушнирчук (студентка I курса)   |    |
| <b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА<br/>ANYLOGISTIX ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА</b> .....  | 88 |
| Д. Д. Дашкевич (студент I курса)  |    |
| <b>СПЕЦИФИКА РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ<br/>В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</b> .....                              | 89 |
| А. С. Домино (студентка II курса)   |    |
| <b>ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ПОЗИЦИИ ЛОГИСТИКИ</b> .....  | 90 |
| А. С. ДОМИНО (студентка II курса)   |    |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВОЗВРАТНЫЕ ПОТОКИ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ .....</b>  | <b>91</b> |
| Д. Н. Железная (студентка III курса)   |           |
| <b>ЗЕЛЁНАЯ ЛОГИСТИКА И СПОСОБ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ .....</b>  | <b>92</b> |
| С. А. Ермалович (студентка II курса), К. С. Касина (студентка II курса)  |           |
| <b>РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ<br/>ПОСТАВОК (E-SCM).....</b>   | <b>92</b> |
| А. А. Сорока (студентка II курса)  |           |
| <b>ИНДЕКС ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИКИ И РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ<br/>СИСТЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....</b>                        | <b>93</b> |
| Т. А. Лысенко (студентка I курса), А. В. Мотузко (студентка I курса)   |           |
| <b>ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ<br/>РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....</b>   | <b>94</b> |
| А. В. Буцанец (студент I курса)  |           |
| <b>ЛОГИСТИЧЕСКИЙ БИЗНЕС ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ .....</b>  | <b>95</b> |
| В. Д. Демид (студентка II курса), В. С. Сидорик (студентка II курса)   |           |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ ЗАКАЗАМИ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ.....</b>  | <b>96</b> |
| В. Д. Демид (студентка II курса), В. С. Сидорик (студентка II курса)   |           |
| <b>МЕЖМАШИННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СОВРЕМЕННОЙ ЛОГИСТИКЕ.....</b>   | <b>97</b> |
| В. В. Грабинская (студентка II курса)  |           |
| <b>ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В СТРАНАХ<br/>ЕАЭС В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК .....</b> | <b>97</b> |
| П. А. Каминская (студентка II курса), Ф. А. Пархоцик (студентка II курса)  |           |
| <b>УРБАНИЗАЦИЯ И ЭКОЛОГИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ .....</b>  | <b>98</b> |
| И. Г. Артемук (студент II курса), А. В. Миндер (студентка II курса)  |           |

Научное издание

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ  
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«Неделя науки – 2023»**

Ответственный за выпуск: Шалобыта Н. Н,  
Редактор: Митлошук М. А.  
Компьютерная верстка: Горбач А. А.  
Корректор: Дударук С. А.

---

Подписано в печать 04.08.2023 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага «Performer». Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 6,28. Усл. изд. л. 6,75. Заказ № 1177.  
Тираж 50 экз. Отпечатано на ризографе учреждения  
образования «Брестский государственный техниче-  
ский университет». 224017, г. Брест, ул. Московская,  
267. Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя печатных  
изданий №1/25 от 24.03.2014 г.

ISBN 978-985-493-598-0

