

Аннотация проекта выпускной квалификационной работы как стартапа

Тип проекта	Научно-исследовательский проект в области автоматизации инженерных расчётов
Название проекта	Разработка системы автоматизации гидравлического расчёта и расчёта водопотребления и водоотведения
Заказник	Инициировано кафедрой КМиАП
Руководитель	Т.А. Юрошева
Краткое описание проекта (цели, задачи, планируемые результаты, целевая аудитория)	<p>Цель проекта заключается в создании инновационного программного модуля, который позволит автоматизировать процесс выполнения гидравлических расчётов и расчётов водопотребления на базе BIM-модели многоэтажного жилого здания. Это решение призвано существенно оптимизировать работу инженеров-проектировщиков и повысить эффективность проектирования систем водоснабжения.</p> <p>Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд ключевых задач. В первую очередь требуется провести комплексный анализ существующих методик и подходов к выполнению гидравлических расчётов. Параллельно необходимо изучить современные подходы к автоматизации инженерных расчётов в области водоснабжения и канализации.</p> <p>Важным этапом является проведение сравнительного анализа существующего программного обеспечения для гидравлического моделирования. На основе полученных данных планируется создать информационную модель проектируемого ВК, которая станет основой для дальнейшей работы.</p> <p>Центральным элементом проекта является разработка алгоритма функционирования скриптового решения для гидравлических расчётов в среде Dynamo. После создания алгоритма предстоит реализовать программный скрипт, который автоматизирует процесс расчётов.</p> <p>Ожидаемые результаты проекта включают создание полноценной автоматизированной системы расчётов в среде Revit/Dynamo. Внедрение такого решения позволит значительно повысить эффективность работы инженеров-проектировщиков, сократить время на выполнение рутинных расчётов и существенно повысить точность проектной документации.</p> <p>Целевая аудитория проекта охватывает широкий круг специалистов: от инженеров-проектировщиков систем водоснабжения и канализации до специалистов в области BIM-моделирования. Особое внимание уделяется студентам профильных специальностей, для которых данное решение может стать полезным инструментом в процессе обучения и выполнения проектных работ.</p> <p>Таким образом, проект направлен на создание современного инструмента автоматизации, который позволит оптимизировать процесс проектирования систем водоснабжения и канализации, сделав его более эффективным и точным.</p>
Сроки реализации	4 месяца
Число участников	2
Используемые технологии	Программное обеспечение: Autodesk Revit, Dynamo, Excel. Языки программирования: Python. Методология: BIM-моделирование. Нормативная база: СП 30.13330.2020.

Форма отчета	Выпускная квалификационная работа (стартап)
Дополнительная информация	<p>Существующая ситуация на рынке программных решений для гидравлических расчётов и водопотребления характеризуется серьёзным несоответствием между требованиями нормативных документов и возможностями доступных инструментов. Большинство существующих решений не в полной мере учитывают актуальные нормативные требования и не способны адаптироваться под специфику конкретных проектируемых объектов.</p> <p>Внедрение разработанного автоматизированного решения демонстрирует впечатляющую эффективность: время выполнения расчётов сокращается в четыре раза по сравнению с традиционными ручными методами. Это значительное преимущество позволяет существенно оптимизировать рабочий процесс инженеров-проектировщиков.</p> <p>Дальнейшее развитие проекта предусматривает несколько ключевых направлений совершенствования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Расширение базы трубопроводов позволит увеличить универсальность системы и обеспечить более широкий спектр применения. – Интеграция расчёта системы пожаротушения расширит функциональные возможности решения и сделает его более востребованным в профессиональной среде. – Добавление функционала для кольцевых систем водоснабжения повысит адаптивность системы к различным типам проектных задач. – Интеграция с дополнительными нормативными документами обеспечит соответствие современным требованиям и позволит учитывать изменения в законодательстве, что критически важно для прохождения экспертизы проектной документации. <p>Таким образом, проект не только решает актуальные проблемы существующих решений, но и создаёт прочную основу для дальнейшего развития и совершенствования, что делает его перспективным инструментом для профессионального сообщества.</p>

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

ПАСПОРТ ПРОЕКТА

Наименование проекта: «Разработка системы автоматизации гидравлического расчёта и расчёта водопотребления и водоотведения»

Проект разработан при освоении основной образовательной программы по направлению подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленности (профили): «Системы автоматизированного проектирования» в рамках итоговой государственной аттестации (диплом как стартап) в 2024-2025 учебном году и ориентирован на практическое применение с получением экономического эффекта от внедрения.

Заказчик проекта: проект реализуется кафедрой «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» в инициативном порядке.

Наставник проекта: к.т.н., доцент кафедры КМиАП Т.А. Юрошева

Исполнители проекта:

Студент гр. ИВб-21-2



Поздняков Д.В.

Цель проекта

Цель проекта заключается в создании инновационного программного модуля, который позволит автоматизировать процесс выполнения гидравлических расчётов и расчётов водопотребления на базе BIM-модели многоэтажного жилого здания. Это решение призвано существенно оптимизировать работу инженеров-проектировщиков и повысить эффективность проектирования систем водоснабжения.

Задачи проекта

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд ключевых задач. В первую очередь требуется провести комплексный анализ существующих методик и подходов к выполнению гидравлических расчётов. Параллельно необходимо изучить современные подходы к автоматизации инженерных расчётов в области водоснабжения и канализации.

Календарный план реализации проекта

№	Этап реализации	Мероприятие	Сроки	Ответственные	Результат
1	Подготовительный этап	Анализ существующих методик и подходов к гидравлическим расчётам	3.03.2025 - 17.03.2025	руководитель проекта, студент	Отчёт с анализом текущих решений и их недостатков
		Изучение нормативных документов и требований			Сформированный перечень требований к системе

№	Этап реализации	Мероприятие	Сроки	Ответственные	Результат
		Определение технических требований к проекту			Спецификация проекта и техническое задание
2	Основной этап разработки	Создание информационной модели ВК в Revit	18.03.2025 - 19.05.2025	руководитель проекта, студент	Готовая BIM-модель для тестирования
		Разработка алгоритма работы скрипта			Документация по алгоритму и блок-схемы
		Программирование базового функционала в Dynamo			Рабочий прототип скрипта
		Интеграция с Excel-файлами нормативов			Функционал импорта нормативных данных
		Реализация расчёта водопотребления			Модуль расчёта баланса водопотребления
		Разработка модуля гидравлических расчётов			Функционал гидравлического моделирования
3	Тестовый этап	Тестирование базового функционала	20.05.2025 - 30.05.2025	руководитель проекта, студент	Отчёт об ошибках и несоответствиях
		Исправление выявленных недочётов			Исправленная версия скрипта
		Проверка соответствия нормативам			Протокол соответствия СП 30.13330.2020
		Оптимизация производительности			Ускоренная версия скрипта
4	Заключительный этап	Подготовка документации	2.06.2025 - 13.06.2025	руководитель проекта, студент	Руководство пользователя и техническая документация
		Создание обучающих материалов			Инструкции
		Финальное тестирование			Акт готовности продукта
		Подготовка к внедрению			План внедрения

Ресурсы проекта

Вид ресурса	Наименование
Кадровые	Студент, руководитель проекта,
Информационные	Программное обеспечение: Autodesk Revit, Dynamo Studio, Microsoft Excel, Python для расширенного программирования.

	<p>Нормативная документация: СП 30.13330.2020, ГОСТ 32415, ГОСТ 6942-98</p> <p>Базы данных: таблицы гидравлических расчетов, параметры трубопроводных систем, нормативные расходы воды</p>
Материально-технические ресурсы	компьютер, доступ в интернет для доступа к облачным сервисам и обновлениям, программное обеспечение, канцелярские принадлежности для подготовки документации

Целевая аудитория проекта

Целевая аудитория проекта охватывает широкий круг специалистов: от инженеров-проектировщиков систем водоснабжения и канализации до специалистов в области BIM-моделирования. Особое внимание уделяется студентам профильных специальностей, для которых данное решение может стать полезным инструментом в процессе обучения и выполнения проектных работ.

Планируемые результаты проекта

Результат	Эффект	Описание
Автоматизированная система расчётов	Сокращение времени расчётов в 4 раза	Создание программного модуля для автоматического выполнения гидравлических расчётов и расчётов водопотребления в среде Revit/Dynamo
Повышение эффективности работы	Оптимизация затрат проектировщиков	Внедрение автоматизированного процесса расчёта, позволяющего инженерам сосредоточиться на творческих задачах проектирования
Точность проектной документации	Минимизация ошибок	Автоматическое формирование расчётов с учётом всех нормативных требований СП 30.13330.2020
Унификация расчётов	Стандартизация процессов	Единая методика расчётов для всех проектируемых объектов с возможностью быстрого обновления нормативов
База данных трубопроводов	Ускорение подбора параметров	Создание структурированной базы с характеристиками труб и возможностью быстрого поиска оптимальных решений
Интегрированный расчёт	Комплексный подход	Объединение расчётов водопотребления, водоотведения и гидравлических параметров в единой системе
Документация проекта	Формализация процессов	Создание подробного руководства пользователя и технической документации системы
Масштабируемость решения	Расширение функционала	Возможность добавления новых модулей расчёта (пожаротушение, кольцевые системы) и обновления нормативной базы
Интерфейс пользователя	Удобство работы	Разработка интуитивно понятного интерфейса для ввода данных и просмотра результатов расчётов
Отчётность	Автоматизация формирования документации	Создание шаблонов отчётов с автоматическим заполнением расчётных данных

Социальные изменения, к которым приведет реализация проекта

Реализация данного проекта по автоматизации гидравлических расчётов и расчётов водопотребления приведёт к значительным социальным изменениям в различных сферах общества.

Профессиональная среда претерпит существенные преобразования. Инженеры-проектировщики получают современный инструмент, который существенно облегчит их работу. Сокращение времени на рутинные расчёты позволит специалистам сосредоточиться на творческой составляющей проектирования. Повысится качество проектной документации, что снизит количество ошибок и повысит безопасность проектируемых объектов.

Образовательная сфера также ощутит положительное влияние. Внедрение автоматизированной системы потребует модернизации учебных программ, что приведёт к появлению новых методик обучения. Студенты получают возможность работать с современным программным обеспечением, что повысит их конкурентоспособность на рынке труда.

Строительная отрасль получит ряд преимуществ. Ускорение процесса проектирования систем водоснабжения и канализации позволит быстрее вводить объекты в эксплуатацию. Стандартизация подходов к проектированию повысит качество строительства и снизит количество проектных ошибок.

Жилищно-коммунальное хозяйство выиграет от внедрения более точных расчётов. Это приведёт к:

- Улучшению качества предоставляемых коммунальных услуг
- Оптимизации расходов на эксплуатацию инженерных систем
- Снижению аварийности
- Повышению надёжности систем водоснабжения и водоотведения

Потребительский сектор ощутит положительные изменения через:

- Улучшение качества жизни в новых зданиях
- Стабильное обеспечение водой
- Сокращение сроков ввода объектов в эксплуатацию
- Потенциальное снижение стоимости коммунальных услуг

Экономические последствия реализации проекта затронут:

- Сокращение затрат на проектирование до 75%
- Оптимизацию расходов на строительство
- Экономии ресурсов при эксплуатации
- Ускорение окупаемости инвестиционных проектов

Экологические аспекты также получат позитивное развитие благодаря:

- Рациональному использованию водных ресурсов
- Снижению потерь воды
- Оптимизации энергопотребления
- Уменьшению нагрузки на системы водоотведения

Таким образом, внедрение автоматизированной системы расчётов окажет комплексное положительное влияние на различные сферы общественной жизни, способствуя повышению эффективности проектирования, качества строительства и уровня жизни населения.

Экономический эффект от внедрения автоматизированной системы

Показатель	До автоматизации	После автоматизации	Экономия
Время расчета одного проекта	30 часов 40 минут	2 часа 14 минут (первичный расчет)	Сокращение времени в 14 раз
		7 минут (последующие расчеты)	Сокращение времени в 260 раз
Трудозатраты проектировщика	4 рабочих дня	0,3 рабочего дня (первичный расчет)	Снижение трудозатрат на 93%
		0,1 часа (последующие расчеты)	Снижение трудозатрат на 99,7%
Количество рассчитываемых объектов	9 проектов в месяц	56 проектов в месяц	Увеличение производительности в 6 раз
Стоимость ручного расчета	48000 руб/проект (при ставке 1200 руб/час)	3000 руб/проект (первичный расчет)	Снижение стоимости на 94%
		168 руб/проект (последующие расчеты)	Снижение стоимости на 99,7%
Окупаемость системы	-	120 рабочих дней	Полная окупаемость за 4 месяца
Дополнительные эффекты			
<i>Снижение ошибок проектирования</i>	Высокий риск ошибок	Минимальный риск	Повышение качества проекта
<i>Сокращение затрат на экспертизу</i>	Частые доработки	Минимальные доработки	Экономия до 50% на экспертизе
<i>Ускорение вывода объекта на рынок</i>	Длительные сроки проектирования	Сокращенные сроки	Увеличение оборота средств

Расчет экономической эффективности

Капитальные затраты на внедрение:

- Лицензирование ПО: 200 000 руб.
- Обучение персонала: 50 000 руб.
- Настройка системы: 70 000 руб.
- Итого: 320 000 руб.

Годовая экономия:

- Экономия на трудозатратах: 3 360 000 руб/год
- Экономия на экспертизе: 200 000 руб/год
- Общая экономия: 3 560 000 руб/год

Ключевые показатели эффективности:

- Срок окупаемости: 4 месяца
- Чистая приведенная стоимость: +3 240 000 руб.

Внедрение автоматизированной системы позволяет не только существенно сократить временные и финансовые затраты на проектирование, но и значительно повысить качество проектной документации, что приводит к снижению рисков и дополнительных затрат на этапе строительства и эксплуатации объекта.