

Санкт-Петербургский государственный университет

Мясникова Мария Геннадьевна

Выпускная квалификационная работа

Автоматизация процессов подготовки и проведения защит ВКР

Уровень образования: бакалавриат

Направление *02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»*

Основная образовательная программа *СВ.5162.2021 «Технологии программирования»*

Научный руководитель:
старший преподаватель кафедры СП, к.т.н., Литвинов Ю. В.

Рецензент:
руководитель группы, «Управление-Служба информационных технологий СПбГУ»,
Путинцев А. С.

Санкт-Петербург
2025

Saint Petersburg State University

Maria Myasnikova

Bachelor's Thesis

Automation of the processes of preparation and defense of final qualifying works

Education level: bachelor

Speciality *02.03.03 "Software and Administration of Information Systems"*

Programme *CB.5162.2021 "Programming Technologies"*

Scientific supervisor:
C.Sc., senior lecturer Y.V. Litvinov

Reviewer:
Team Leader at "Information Technology Services Department of SPbU" A.S. Putintsev

Saint Petersburg
2025

Оглавление

Введение	4
1. Постановка задачи	6
2. Требования	7
2.1. Роли пользователей	7
2.2. Заседания и критерии	8
2.3. Генерация документов для защиты	8
2.4. Оценивание работ	10
2.5. Голосование	10
2.6. Результаты защиты	10
3. Обзор используемых технологий	11
3.1. .NET	11
3.2. ASP.NET Core	11
3.3. Entity Framework Core	11
3.4. React	12
4. Описание решения	13
4.1. Архитектура системы	13
4.2. Структура базы данных	14
4.3. Особенности реализации	16
5. Подготовка к внедрению	22
5.1. Тестирование	22
5.2. Апробация	22
5.3. Развёртывание	23
Заключение	24
Список литературы	25

Введение

Защита выпускной квалификационной работы (ВКР) является заключительным этапом образовательного процесса в университете, в ходе которого студент демонстрирует специализированные навыки, приобретенные им в рамках освоения учебной программы.

Процедура защиты проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), где члены комиссии при помощи критериев оценивают работу на основании её содержания, оформления, качества доклада студента, а также отзывов научного руководителя и рецензента. По итогам заседания выставляется оценка, которая заносится в протокол защиты и отражает степень подготовленности выпускника [14].

Однако организация процесса защиты ВКР сопряжена с рядом технических и организационных сложностей, характерных для большинства вузов. В текущей практике члены комиссии используют для выставления оценок бумажные оценочные листы или электронные таблицы (Google Таблицы, Microsoft Excel, Яндекс Диск), что неизбежно приводит к значительным временным затратам на подготовку к заседаниям при большом потоке студентов. Существующие цифровые инструменты также имеют недостатки: неудобство использования на мобильных устройствах, длительное время загрузки таблиц и проблемы с синхронизацией изменений.

Кроме того, применяемые на заседаниях критерии оценивания часто обладают сложной структурой, включающей множество параметров, штрафов и специфических правил расчета итоговой оценки. Эти трудности замедляют процесс защиты и усложняют работу комиссии.

Таким образом, процессы подготовки и проведения защит ВКР нуждаются в автоматизации. Предлагается разработать специализированное веб-приложение, которое позволит упростить процесс подготовки к защите при помощи генерации необходимых документов и предоставит членам комиссии информацию о заседании с возможностью оценить работу по критериям и автоматически подсчитать итоговую оценку.

Данное решение планируется внедрить в процесс защит ВКР и учебных практик на кафедре системного программирования СПбГУ, однако оно также может быть использовано и другими университетами.

1. Постановка задачи

Целью работы является разработка веб-приложения для автоматизации процессов подготовки и проведения защит ВКР. Для её выполнения были поставлены следующие задачи.

1. Сформулировать требования к приложению.
2. Провести обзор используемых технологий.
3. Спроектировать архитектуру системы и определить структуру базы данных.
4. Разработать веб-приложение.
5. Протестировать инструмент.
6. Внедрить сервис в существующий процесс защит ВКР на кафедре системного программирования СПбГУ.

2. Требования

Требования к веб-приложению были сформированы на основе списка, предоставленного научным руководителем, и уточнялись в процессе разработки. В ходе консультаций с другим преподавателем, ответственным за организацию процесса защиты ВКР, выявились новые возможности для автоматизации.

В результате был определён итоговый набор требований, объединяющий исходные и дополненные пункты.

2.1. Роли пользователей

В приложении должны быть предусмотрены две роли пользователей: администратор и член комиссии. Основные возможности каждой из них представлены на диаграмме случаев использования (Рис. 1) и подробно описаны в последующих подразделах.



Рис. 1: Диаграмма случаев использования веб-приложения

2.2. Заседания и критерии

Администратор может создавать заседания вручную, указывая основную информацию (дату и время, место проведения, ссылки на материалы и видеоконференцию для обсуждения ГЭК) и задавая списки защищающихся студентов и принимающих участие членов комиссии, или автоматически генерировать из .xlsx-таблиц с расписаниями различного формата. Необходимо предоставить возможность редактировать любую метаинформацию.

Для каждого заседания должны быть указаны критерии оценивания, выбранные из ранее созданного администратором списка, который также можно редактировать. Каждый критерий состоит из:

- названия критерия;
- комментария к критерию;
- шкалы оценивания;
- дополнительных правил (например, «отсутствие СИ в репозитории даёт -2 к баллам за реализацию»).

В результате администратор должен получить ссылку на заседание, которую сможет распространить членам ГЭК.

2.3. Генерация документов для защиты

После создания заседания администратор может сгенерировать документы для проведения защиты ВКР, а именно:

1. Ведомость (Рис. 2) — одна для заседания, содержит списки защищающихся студентов и членов комиссии.
2. Оценочные листы (Рис. 3) — по одному для каждого члена ГЭК, содержит информацию о члене комиссии и список защищающихся студентов.

Ведомость
Защита выпускной квалификационной работы

№ ГЭК 5162-01
Направление Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Дата 24 мая 2024 г.
Время начала заседания ГЭК* _____

ФИО обучающегося	Оценки членов ГЭК*				Итоговая оценка*
	1	2	3	4	
1. Студент 1					
2. Студент 2					
3. Студент 3					

Состав Государственной экзаменационной комиссии:

1. Член комиссии 1
2. Член комиссии 2
3. Член комиссии 3
4. Член комиссии 4

Координатор
Государственной итоговой аттестации:
Координатор 1,
Координатор 2.

Председатель
Государственной экзаменационной комиссии:
Председатель 1

*заполняется координатором ГИА, утверждается председателем ГЭК

Рис. 2: Шаблон ведомости

Оценочный лист защиты ВКР

Фамилия, инициалы члена ГЭК _____
№ комиссии _____, направление _____
Дата _____ Время начала заседания ГЭК* _____

ФИО обучающегося	Оценка члена ГЭК**	Примечания**
1	2	3
1.		
2.		
3.		

ФИО члена ГЭК _____
(подпись)

*заполняется координатором ГИА

**заполняется членом ГЭК

Рис. 3: Шаблон оценочного листа

2.4. Оценивание работ

В ходе защиты каждый член комиссии выставляет оценки по критериям текущему защищаемому с возможностью оставить комментарии. Члены комиссии могут менять свою оценку вплоть до окончания заседания и видеть оценки, выставленные другими участниками. Администратор, в свою очередь, имеет право отредактировать или удалить любую оценку.

Для удобства членов ГЭК администратор может указать текущего защищаемого студента.

2.5. Голосование

После защиты администратору и всем членам комиссии должны быть видны усреднённые оценки по каждому отдельному критерию, общая средняя оценка и итоговая оценка за работу для обсуждения. На этапе голосования оценки остаются доступными для редактирования.

Посчитанная оценка имеет рекомендательное значение для комиссии, так как итоговая оценка может быть изменена администратором или любым членом ГЭК в результате обсуждения.

2.6. Результаты защиты

По результатам защиты должно происходить следующее:

1. Работы, успешно прошедшие защиту, загружаются в архив кафедры по команде администратора.
2. Генерируется .xlsx-таблица со всеми оценками, выставленными членами комиссии, средними оценками и итоговой оценкой, а также её версия для студентов (без оценок членов комиссии).

3. Обзор используемых технологий

Ввиду специфики разрабатываемого приложения обзор решений-аналогов не проводился, поэтому в данном разделе рассматриваются исключительно используемые в проекте технологии.

3.1. .NET

Выбор платформы **.NET** [5] обусловлен её широким применением в информационной инфраструктуре СПбГУ. Кроме того, для автоматизации различных задач кафедры системного программирования уже реализован ряд проектов с использованием .NET (PracticesService [11], ExamSchedule [12], Automatic Diploma Processor 2 [13]), что упрощает интеграцию, переиспользование кода и сопровождение. Также, поскольку подразделение «Управление-Служба информационных технологий»¹ Ректората СПбГУ готово взять на сопровождение исключительно .NET-проекты, это повышает вероятность включения разработанной системы в число официально поддерживаемых инструментов университета.

Для разработки веб-приложения был выбран **C#** [3], как широко используемый объектно-ориентированный язык для платформы .NET.

3.2. ASP.NET Core

ASP.NET Core [1] — кроссплатформенный фреймворк для разработки веб-приложений. В проекте использован подход Minimal API, который упрощает создание API за счёт минимизации шаблонного кода (без явных контроллеров), сохраняя совместимость с экосистемой .NET.

3.3. Entity Framework Core

Entity Framework Core [4] — ORM-система (Object-Relational Mapping) для .NET, позволяющая взаимодействовать с реляционными

¹Управление-Служба информационных технологий СПбГУ: <https://it.spbu.ru> (дата обращения: 2025-05-21)

базами данных через объектную модель. Выбор EF Core обусловлен её тесной интеграцией с ASP.NET Core, поддержкой миграций, а также возможностью генерации SQL-скриптов для инициализации базы данных.

В качестве СУБД используется **PostgreSQL** [8] — объектно-реляционная система управления базами данных, поддерживающая транзакции, масштабируемость и сложные запросы. EF Core позволяет взаимодействовать с ней через LINQ-запросы, что упрощает доступ к данным и ускоряет разработку. Выбор PostgreSQL обеспечил практический опыт работы с одной из наиболее востребованных современных СУБД.

3.4. React

React [9] — библиотека для создания интерактивных пользовательских интерфейсов, основанная на компонентном подходе. Она позволяет разрабатывать адаптивные веб-приложения, корректно отображающиеся на различных устройствах, включая мобильные, что соответствует одному из ключевых нефункциональных требований проекта. Выбор React обусловлен его широкой распространённостью в профессиональном сообществе, наличием обширной базы знаний и обучающих материалов, а также стремлением получить опыт работы с данной библиотекой.

Для сборки клиентской части используется **Vite** [10] — инструмент, упрощающий процесс разработки за счёт высокой скорости запуска проекта и горячей перезагрузки модулей (Hot Module Replacement), позволяющей обновлять интерфейс в реальном времени при изменениях в коде. Для работы с API используется **Axios** [2] — библиотека для отправки HTTP-запросов, которая облегчает обработку асинхронных операций и работу с запросами и ответами от сервера.

4. Описание решения

4.1. Архитектура системы

Архитектура системы основана на трёхслойной модели с заимствованием практик из Domain-Driven Design и Clean Architecture, таких как использование сущностей, репозитория и сервисов для разделения ответственности и изоляции бизнес-логики (Рис. 4). Поскольку веб-приложение планируется небольшим по размеру, данный подход представляется наиболее подходящим по соотношению сложности реализации, сопровождения и расширяемости.

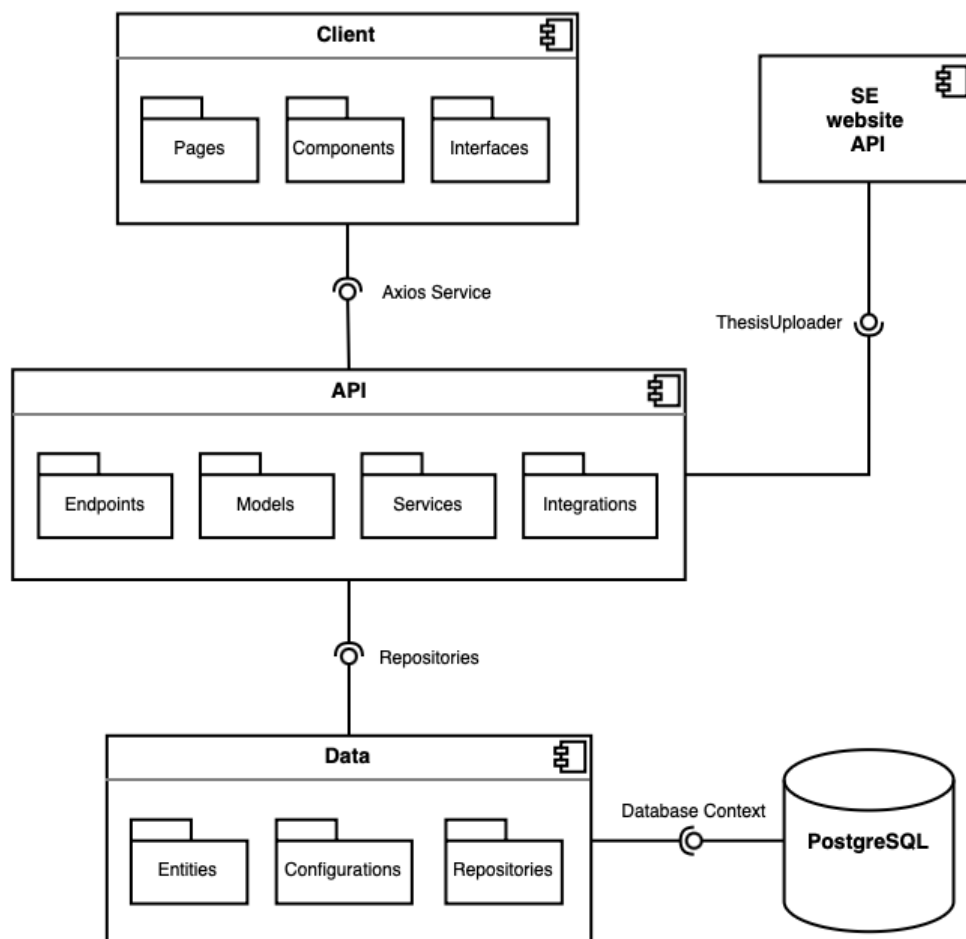


Рис. 4: Диаграмма компонентов веб-приложения

Приложение включает следующие компоненты:

- **Client** — представляет собой интерфейс пользователя и использует **Axios Service** для взаимодействия с сервером.

- **API** — отвечает за обработку поступающих HTTP-запросов и взаимодействие с компонентом данных, которое осуществляется при помощи сервисов. Для структурирования и валидации данных, поступающих от клиента и передаваемых сервером, используются модели запросов и объекты передачи данных (DTO). Компонент также хранит набор маршрутов (endpoints), которые обеспечивают доступ к функциональности приложения. Пакет Integrations содержит инструменты для работы с внешними системами (при помощи API сайта кафедры СП СПбГУ²) и документами. Поскольку средства интеграции структурно изолированы, адаптация веб-приложения под инфраструктуру другого университета может быть осуществлена с незначительными модификациями архитектуры при помощи замены соответствующих модулей.
- **Data** — отвечает за организацию и управление данными в приложении и включает несколько ключевых частей, обеспечивающих корректную работу с базой данных: сущности, конфигурации и репозитории. Центральным объектом для взаимодействия с базой является контекст, который отслеживает изменения в сущностях, выполняет запросы и управляет транзакциями.

4.2. Структура базы данных

Также была определена структура базы данных (Рис. 5). Основные сущности:

- **User** — пользователь с указанием роли (Role). Если пользователь является администратором, хранит пароль для входа, если пользователь — член комиссии, сохраняет идентификатор заседания, в котором он участвует.
- **Meeting** — заседание комиссии, имеет связь один ко многим с сущностью StudentWork (работа студента).

²Кафедра системного программирования СПбГУ: <https://se.math.spbu.ru> (дата обращения: 2024-11-19)

- **Criteria** — критерий оценивания, имеет связи многие ко многим с таблицей заседаний и один ко многим с таблицей правил (Rule).
- **MemberMark** — оценка члена комиссии, состоящая из нескольких CriteriaMark — оценок по критериям, каждая из которых содержит набор выбранных правил (SelectedRule). Для хранения усреднённой оценки работы по критерию определена сущность AverageCriteriaMark.

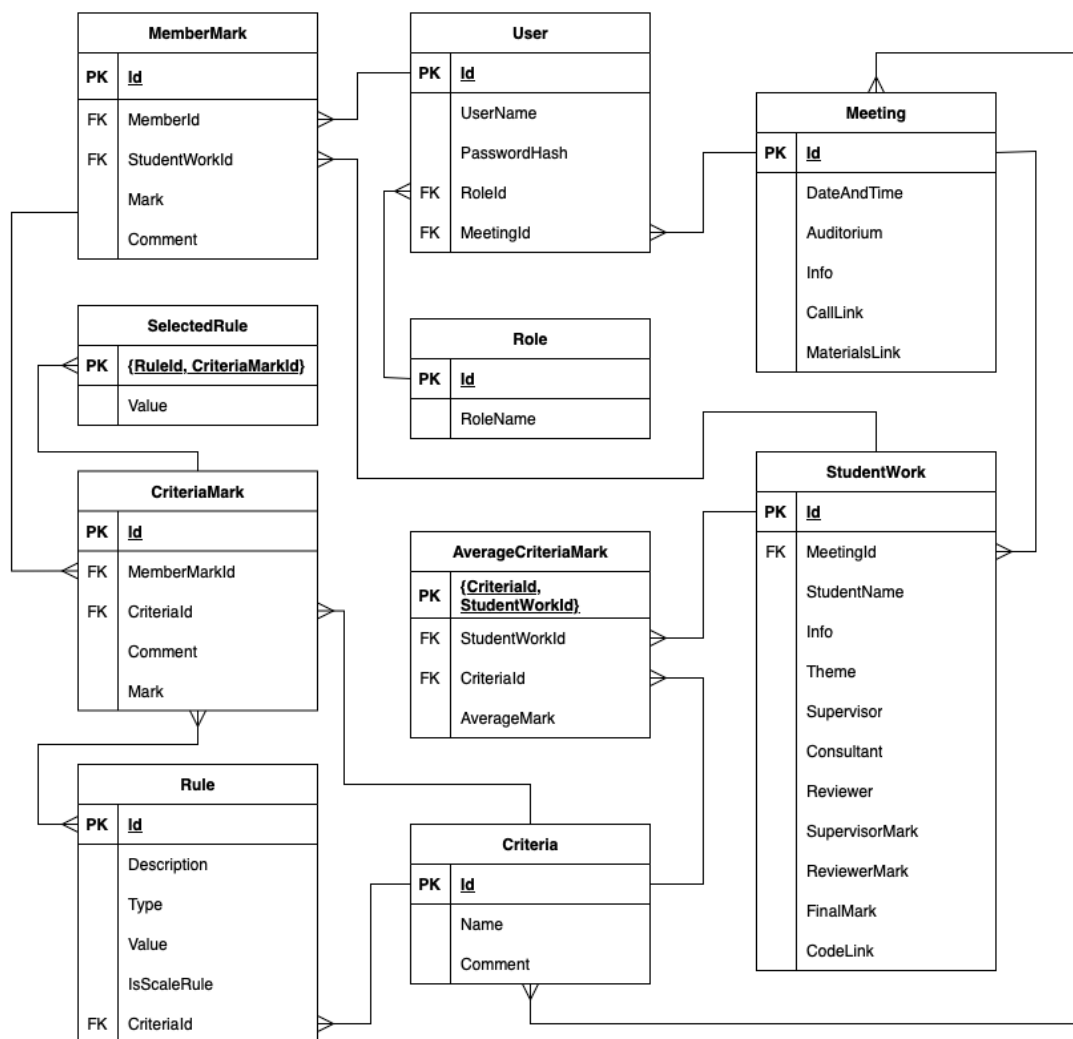


Рис. 5: ER-диаграмма базы данных

4.3. Особенности реализации

На начальном этапе разработки были реализованы CRUD-операции (Create, Read, Update, Delete) для ключевых сущностей системы, а также разработаны соответствующие пользовательские интерфейсы (Рис. 6).

Practice Grading

ЗаседанияКритерииПрофиль

Просмотр заседания

РедактироватьЗавершитьНазад

Ссылка для членов комиссии

<http://localhost:3000/meetings/44/member>

Дата и время

20 мая 2025, 10:00

Аудитория

ауд. 3381

Информация о заседании

СП, бакалавры ПИ, ГЭК 5080-01

Список защищающихся студентов

Работы студентовСредние оценки

ФИО	Тема	Научник	Рецензент	Оценка научника	Код
Азарников Иван Евгеньевич	Оптимизация энергопотребления Android	Граничин Олег Николаевич	Иванский Юрий Владимирович	—	Ссылка
Винцукевич Михаил Михайлович	Разработка Jenkins библиотеки для сборки дистрибутива	Куликов Егор Константинович	Нигматулин Юрий Александрович	4	—

Список членов комиссии

Иванов Иван Иванович
Петров Петр Петрович
Панин Николай Романович
Тимофеев Никита Михайлович

Критерии

критерий 1
комментарий
критерий 2
критерий 3

Рис. 6: Страница просмотра заседания

Веб-приложение позволяет создавать критерии (Рис. 7), состоящие из правил двух видов — правила шкалы оценивания и дополнительные правила (штрафы и бонусы). Вторые, в свою очередь, обладают тремя типами:

1. Фиксированное число — представляется в виде checkbox'a (например, «-1 за ошибки в представлении результатов экспериментов»).
2. Диапазон — отображается в виде ползунка (например, «до -5 за недостаточно подробное изложение»).

3. Произвольное число — позволяет ввести число (например, «-1 за каждую минуту сверх 7 минут на выступление»).

Создание критерия

Название

Критерий

Комментарий

Шкала оценивания

5 — отлично

4 — хорошо

0 — Оставьте пустым, если не хотите добавлять это правило

Дополнительные правила

Тип правила: ☒ Фиксированное число ☐ Диапазон ☐ Произвольное число

-1 за ...

Тип правила: ☐ Фиксированное число ☒ Диапазон ☐ Произвольное число

До -5 за ...

Тип правила: ☐ Фиксированное число ☐ Диапазон ☒ Произвольное число

-1 за каждый пункт ...

Рис. 7: Окно создания критерия

Для обеспечения авторизации и аутентификации пользователей в системе используются JWT-токены (JSON Web Tokens). В токене зашифрованы данные о пользователе, включая его имя, роль и срок действия. Валидация осуществляется с помощью секретного ключа, хранящегося на сервере. Благодаря хранению роли пользователя в токене сервис может разграничивать права доступа между членами комиссии и администратором.

Для входа в систему администратору необходимо ввести логин и пароль. После создания заседания он может получить ссылку для ГЭК вида `/meetings/id/member`, где `id` — идентификатор заседания. Перейдя по ней, член комиссии попадает на страницу входа, где может выбрать

себя из заранее созданного списка или ввести своё ФИО самостоятельно (Рис. 8).

Рис. 8: Страница входа для членов комиссии

Далее, член комиссии переходит к текущему заседанию, где может увидеть всю необходимую информацию о нём и защищающихся студентах.

Поскольку теперь в системе одновременно работают несколько пользователей, возникла необходимость в актуальном отображении изменений данных. Для этой цели была использована библиотека **SignalR**, упрощающая добавление функций реального времени в веб-приложения [7]. Помимо нотификаций об обновлении информации, она применяется для уведомления о присоединении нового члена комиссии к заседанию, а также для указания текущего защищающегося студента, выбранного администратором (Рис. 9).

Список защищающихся студентов

Работы студентов Средние оценки					
ФИО	Тема	Научник	Рецензент	Оценка научника	Код
Азарников Иван Евгеньевич	Оптимизация энергопотребления Android	Граничин Олег Николаевич	Иванский Юрий Владимирович	—	Ссылка
Винцукевич Михаил Михайлович	Разработка Jenkins библиотеки для сборки дистрибутива	Куликов Егор Константинович	Нигматулин Юрий Александрович	—	—
Карасев Виктор Алексеевич	Гибридная генерация модульных тестов	Мордвинов Дмитрий Александрович	Степанов Даниил Сергеевич	—	—

Рис. 9: Отображение выбранного студента

Также была добавлена страница работы студента, перейти к которой пользователь может, кликнув на соответствующую строку таблицы.

Здесь члены комиссии могут оценить работу по критериям, оставить комментарии и ознакомиться с оценками своих коллег, а администратор, в свою очередь, имеет возможность удалить или изменить любую из оценок (Рис. 10).

Оценки членов комиссии

Иванов Иван Иванович оценка: 4	▼	✗	✎
Петров Петр Петрович оценка: 1	▼	✗	✎

Рис. 10: Список оценок членов комиссии

Оценка члена комиссии считается равной минимальной оценке по критерию и может быть изменена вручную. После каждого оценивания работы, а также при изменении или удалении оценок, средние оценки по критериям пересчитываются. Средняя оценка работы вычисляется как среднее арифметическое данных оценок. Итоговая оценка изначально равняется null и на клиенте совпадает со средней.

Для отображения усреднённых оценок и выставления итоговой оценки работам было решено создать дополнительную таблицу. Чтобы избежать перегруженности интерфейса, особенно на мобильных устройствах, реализовано переключение между таблицами с работами и средними оценками при помощи вкладок (Рис. 11).

Список защищающихся студентов

Работы студентов		Средние оценки				
ФИО		критерий 1	критерий 2	критерий 3	Средняя оценка	Итоговая оценка
↕ ↗ Азарников Иван Евгеньевич		2.5	2.5	5	3.3	3
↕ ↗ Винцукевич Михаил Михайлович		5	5	5	5	5

Рис. 11: Таблица со средними оценками

Завершающий этап защиты — скачивание таблиц с оценками и публикация успешно защищённых работ (т.е. тех, чья итоговая оценка выше 2 или F) на сайте кафедры СП (Рис. 12). Для этого был использован

API для загрузки ВКР³. Администратору необходимо выбрать студенческие файлы (отчёты, презентации, отзывы и т.д.), указать тип работы и направление обучения студента, а также ключ доступа к API, так как он обновляется при перезапуске сайта кафедры.

Завершение заседания

Назад

Загрузка работ на сайт кафедры СП

Выберите файлы с текстами работ, отзывами рецензентов или консультантов и презентациями (если они есть), укажите ключ для доступа к API, а также тип работы и направление обучения для каждого студента.

Файлы no files selected

Ключ доступа к API

Список успешно защитившихся студентов

ФИО	Тема	Научник	Рецензент	Оценка	Тип работы	Направление
Азарников Иван Евгеньевич	Оптимизация энергопотребления Android	Граничин Олег Николаевич	Иванский Юрий Владимирович	5	Выберите тип работы	Выберите направление обучения

Загрузить

Скачивание таблицы с оценками

Полученная .xlsx-таблица содержит оценки, выставленные членами комиссии, средние оценки и итоговую оценку каждой работы.

Таблица для студентов не содержит оценок членов комиссии.

Скачать версию для студентов

Скачать

Рис. 12: Завершение заседания

Для генерации вышеупомянутых таблиц с оценками, документов (ведомость и оценочные листы) и автоматического создания заседаний из .xlsx-файла используется библиотека **NPOI** [6], предоставляющая высокоуровневый API для работы с файлами Excel и Word.

Необходимо было реализовать возможность загружать расписания различных форматов, поэтому веб-приложение предоставляет пользователю право динамически указывать структуру таблиц. Расписания разделены на две категории — защиты ВКР и защиты учебных практик. Для каждого из форматов был подготовлен один шаблон, который можно изменять при желании. Отличие заключается также в наличии в расписании защит ВКР столбца с участвующими членами ГЭК (Рис. 13).

³Официальный пример скрипта загрузки ВКР: <https://se.math.spbu.ru/files/upload.py> (дата обращения: 2025-03-11)

Тип защит

☐ Защиты практик ☒ Защиты ВКР

Формат таблицы

Укажите формат разделителя заседаний и данных о работах студентов. В каждой ячейке выберите из выпадающего меню необходимые поля. Если ячейка должна быть пустой — ничего не выбирайте. Поля, содержащиеся в одной ячейке, должны быть разделены запятой. Для удаления поля нажмите на него и выберите вариант «Удалить». Пустые строки будут проигнорированы.

Колонка с членами комиссии:

Разделитель заседаний

⊕	Дата	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	Время	Аудитория	⊕	Информация	⊕

Данные о работах студентов

⊕	ФИО	⊕	Тема	⊕	Научник	⊕	Рецензент	⊕	⊕	⊕
----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--	----------------------------------	--	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Рис. 13: Окно создания заседаний из файла

Таблица условно делится на два элемента — «разделитель заседаний», отделяющий их друг от друга и содержащий информацию о дате, времени, месте проведения и т.д., и «данные о работах студентов», определяющий их структуру. Приложение позволяет пользователю выбирать размер каждого элемента и указывать содержание ячеек, используя опции из выпадающего меню.

5. Подготовка к внедрению

5.1. Тестирование

В ходе работы проводилось модульное, интеграционное и сквозное тестирование веб-приложения, за исключением вспомогательных инструментов, таких как генерация файлов и загрузка работ в архив сайта кафедры. Таким образом, процент покрытия кода тестами составил 74% (Рис. 14).

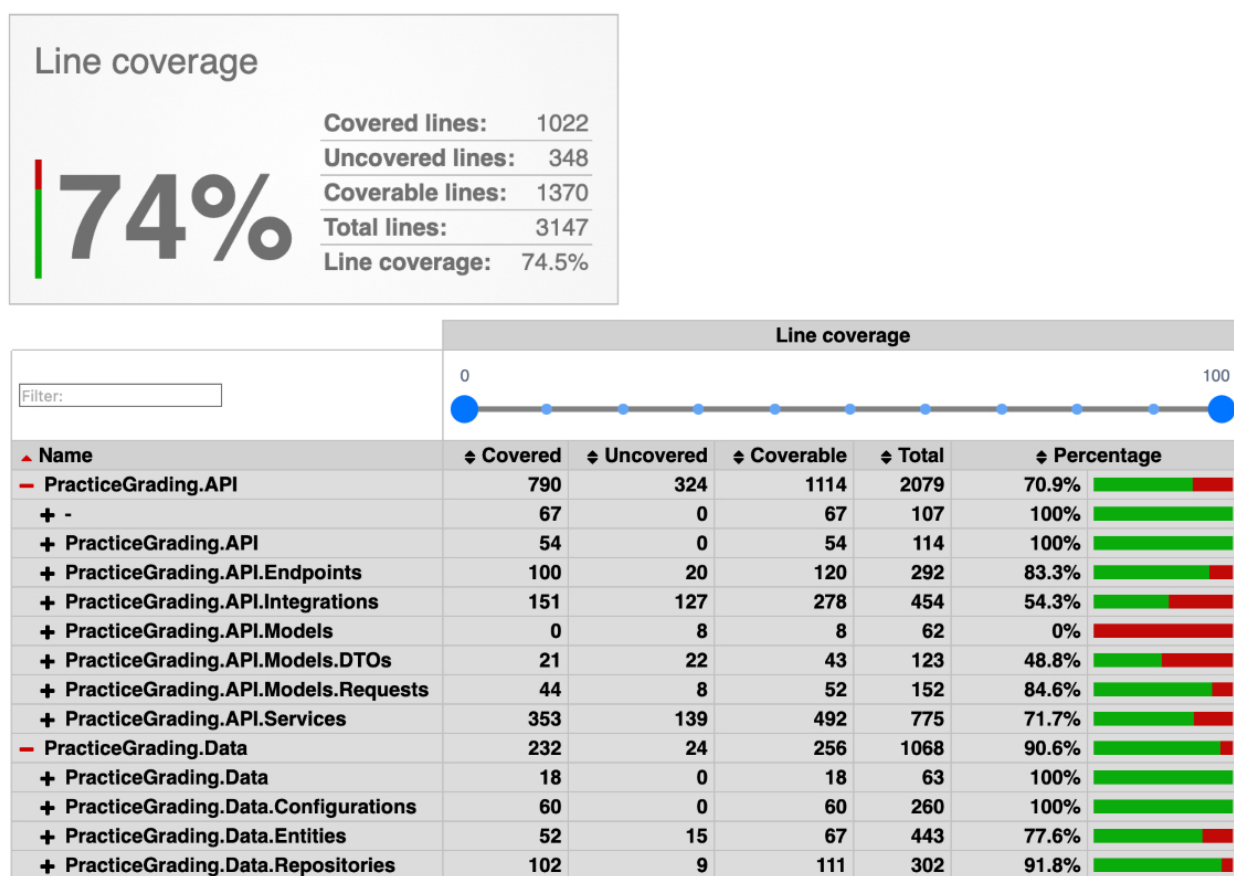


Рис. 14: Отчёт о тестировании

5.2. Апробация

Для проведения апробации веб-приложение запускалось локально на внешнем IP-адресе. В ходе использования инструмента во время зимних защит и пересдач учебных практик были получены и учтены

замечания, касающиеся структуры критериев и студенческих работ, а также незначительные недочёты, связанные с удобством навигации в приложении.

В целом пользователи отметили удобство интерфейса и интуитивность взаимодействия с системой. Процесс создания критериев и заседаний оказался понятным и не вызвал затруднений, а общий пользовательский опыт был оценён положительно.

5.3. Развёртывание

Веб-приложение развёрнуто на удалённом сервере и доступно по адресу <https://projects.se.math.spbu.ru/practice-grading>. Серверная часть и база данных запускаются в контейнерах с использованием **Docker Compose**, клиентская часть размещена в виде статических файлов. Для обеспечения защищённого HTTPS-соединения настроены веб-сервер **Nginx** и автоматическое получение TLS-сертификата с помощью **Certbot**.

Заключение

В рамках дипломной работы были достигнуты следующие результаты:

1. Сформулированы требования к веб-приложению.
2. Проведен обзор используемых технологий.
3. Спроектирована архитектура системы и определена структура базы данных.
4. Разработано веб-приложение.
5. Проведены тестирование и апробация инструмента.
6. Приложение развёрнуто и готово к внедрению в процесс защиты ВКР на кафедре системного программирования СПбГУ.

Реализация доступна на GITHUB⁴ (имя аккаунта: mawekk).

⁴PracticeGrading: <https://github.com/yurii-litvinov/PracticeGrading> (дата обращения: 2025-05-24)

Список литературы

- [1] ASP.NET Core. — URL: <https://dotnet.microsoft.com/ru-ru/apps/aspnet> (дата обращения: 2024-11-18).
- [2] Axios. — URL: <https://axios-http.com> (дата обращения: 2024-11-18).
- [3] C#. — URL: <https://dotnet.microsoft.com/ru-ru/languages/csharp> (дата обращения: 2024-08-18).
- [4] Entity Framework Core. — URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/> (дата обращения: 2024-11-18).
- [5] .NET. — URL: <https://dotnet.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 2024-08-18).
- [6] NPOI. — URL: <https://github.com/nissl-lab/npoi> (дата обращения: 2024-08-18).
- [7] Overview of ASP.NET Core SignalR. — URL: <https://learn.microsoft.com/en-gb/aspnet/core/signalr> (дата обращения: 2025-03-11).
- [8] PostgreSQL. — URL: <https://www.postgresql.org> (дата обращения: 2024-11-18).
- [9] React. — URL: <https://ru.react.dev> (дата обращения: 2024-11-18).
- [10] Vite. — URL: <https://vite.dev> (дата обращения: 2024-11-18).
- [11] Каргин Г. П. Сервис для работы с учебными практиками PracticesService. — URL: <https://github.com/spbu-se/PracticesService> (дата обращения: 2025-05-21).
- [12] Каргин Г. П. Инструмент для работы с индивидуальными графиками ExamSchedule. — URL: <https://github.com/yurii-litvinov/ExamSchedule> (дата обращения: 2025-05-21).

- [13] Литвинов Ю. В. Инструмент для загрузки работ на сайт кафедры Automatic Diploma Processor 2. — URL: <https://github.com/yurii-litvinov/ADP2> (дата обращения: 2025-05-21).
- [14] Приказ № 14453/1 от 13.11.2023 «О методическом обеспечении государственной итоговой аттестации в 2024 году (СВ.5162.*)». — URL: https://edu.spbu.ru/files/2023/20231113_14453_1.pdf (дата обращения: 2024-10-02).