

Санкт-Петербургский государственный университет

Кафедра системного программирования

Группа 21.Б10-мм

Разработка веб-сервиса для написания учебных практик и выпускных квалификационных работ

Слугин Александр Николаевич

Отчёт по учебной практике
в форме «Производственное задание»

Научный руководитель:
старший преподаватель кафедры системного программирования И. В. Зеленчук

Санкт-Петербург
2022

Оглавление

Введение	3
1. Постановка задачи	5
2. Обзор аналогов	7
2.1. Существующие решения	7
2.2. Аналоги	8
3. Сбор требований	10
4. Способ реализации	12
5. Обзор используемых инструментов	14
6. Реализация	16
6.1. Дизайн интерфейса	16
6.2. Работа с базой данных	16
7. Описание работы сервиса	18
7.1. Описание работы сервиса со стороны студента	18
7.2. Описание работы сервиса со стороны научного руководи- теля	22
8. Апробация	25
Заключение	26
Список литературы	27

Введение

Студенты математико-механического факультета СПбГУ, начиная со второго курса, каждый семестр пишут учебные практики, а на последнем году обучения — выпускные квалификационные работы. Данный вид работы позволяет обучающимся получить практический опыт и применить теоретические знания в деятельности, схожей с реальной промышленной или научно-исследовательской работой. Кроме студентов в процессе написания учебных практик и ВКР участвуют научные руководители и руководители практик. Научные руководители следят за прогрессом обучающихся и направляют их в нужную сторону, руководитель практики занимается общей организацией работы над практиками на определенном направлении и курсе обучения. Написание учебных практик состоит из множества этапов, на каждом из которых у студентов, преподавателей и у руководителя практики могут возникнуть различные организационные сложности.

Первая проблема, с которой сталкиваются студенты, которые ещё не писали учебные практики, заключается в отсутствии единого источника информации об учебных практиках. Поэтому им приходится узнавать данную информацию у студентов более старших курсов или у преподавателей, но данный подход плох тем, что каждый рассказывает о практиках в соответствии со своим представлением, поэтому в собранной таким образом информации могут возникать противоречия. Также с данной проблемой могут столкнуться студенты старших курсов, если они недавно перевелись или только собираются перевестись на математико-механический факультет.

Каждый этап работы над учебными практиками или ВКР имеет свой срок выполнения, поэтому студентам необходимо самостоятельно следить за тем, чтобы уложиться в эти сроки и не пропустить их. Но у некоторых обучающихся это вызывает проблемы, особенно если студент по каким-либо причинам узнает о крайнем сроке выполнения задачи незадолго до него.

Основной проблемой, с которой сталкиваются научные руководите-

ли, является отсутствие системы учёта студентов, которые работают над учебными практиками. Поэтому преподавателям необходимо самостоятельно определять, как хранить информацию о своих студентах и выполняемых ими работах. По этой причине каждый научный руководитель организует работу со студентами наиболее удобным для себя образом. Вследствие чего руководитель практики, которому необходимо собирать информацию о выполняемых учебных практиках, сталкивается с трудностями, в связи с разнообразием способов организации работы.

Таким образом, написание учебных практик представляет собой довольно сложный процесс не только для студентов, но и для преподавателей и руководителя практики, а существующие методы работы над практиками имеют ряд недостатков. Поэтому было решено разработать веб-сервис для организации работы по написанию учебных практик и выпускных квалификационных работ. Сервис позволит эффективно организовать работу над учебными практиками и ВКР как для студентов, так и для преподавателей, а также будет служить единым источником информации об учебных практиках. После разработки сервис станет частью сайта кафедры системного программирования СПбГУ [11].

1. Постановка задачи

Целью работы является создание веб-сервиса, который будет содержать справочные материалы для написания практик и ВКР, позволит студентам осуществлять взаимодействие с научным руководителем в рамках практики в одном ресурсе, научным руководителям — удобно следить за прогрессом обучающихся, а руководителю практики — быстро собирать всю необходимую информацию по всем студентам. Проект является совместным и выполняется группой студентов.

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести обзор существующих решений, позволяющих организовывать работу над учебными практиками и ВКР.
2. Собрать требования к веб-сервису.
3. Разработать архитектуру сервиса на основе собранных требований:
 - (а) Создать макет интерфейса веб-сервиса, включающий все страницы;
 - (б) Спроектировать схему базы данных.
4. Реализовать веб-сервис:
 - (а) Сверстать необходимые страницы;
 - (б) Написать серверную часть.
5. Запустить продукт и провести апробацию.

Данные задачи были распределены в группе: совместными задачами были пункты 1, 2 и 5, задачами данной работы были пункты 3.а и частично 4, а именно:

- Создание шаблона, который будет использоваться на всех страницах сервиса;

- Создание страниц для сервиса со стороны студента, а именно: главная, выбор темы, подготовка к защите, защита;
- Создание страниц для сервиса со стороны преподавателя, а именно: страницы текущих и завершённых работы, страница определённой работы.

2. Обзор аналогов

2.1. Существующие решения

Для понимая проблем, которые возникают при работе с учебными практиками и ВКР, были рассмотрены существующие методы организации данной работы.

2.1.1. Очные встречи

Классическая форма взаимодействия, которая позволяет студенту быстро узнавать всю необходимую информацию и получать комментарии к своей работе. Но данная схема организации работы не всегда удобна преподавателям и студентам, учитывая отдалённость математикомеханического факультета. Также очные встречи невозможны, если студент или научный руководитель болеет или находится в отъезде, или если в мире процветает очередная пандемия.

2.1.2. Мессенджеры

Мессенджеры пользуются популярностью, так как позволяют устраивать созвоны и обмениваться файлами, что позволяет решить проблемы предыдущей схемы организации работы. Но у активных пользователей накапливается множество чатов, среди которых можно потерять необходимый чат с научным руководителем или со студентом. Также преподаватели старшего поколения не всегда пользуются современными гаджетами и зачастую не зарегистрированы в мессенджерах.

2.1.3. Google Docs, Яндекс.Документы

Бесплатные онлайн-редакторы, которые предоставляют возможность совместной работы над одним документом. В настоящее время используются для выбора темы, для записи на предзащиту и защиту, а также для учёта прогресса каждого обучающегося в подготовке к защите. Но, так как данные сервисы не предназначены для такого формата работы,

руководителю практики необходимо вручную редактировать записи о каждом студенте. Также онлайн-редакторы используются для комментирования текстов и презентаций работ. Достоинством данных сервисов является система уведомлений при комментировании документов, благодаря чему студент сразу узнаёт, что его работа была прокомментирована научным руководителем или консультантом.

2.2. Аналоги

Были проанализированы различные способы, которые могут упростить процесс организации работы над учебными практиками и ВКР.

2.2.1. Microsoft Teams

Платформа, которая используется в СПбГУ как основной сервис для коллективной работы [6]. MS Teams позволяет организовывать работу над практиками путём создания команды со всеми студентами для публикации организационной информации. Также через Teams возможно взаимодействие научного руководителя со студентом двумя способами: используя личный чат или отдельную команду для каждого студента. Последний вариант позволяет хранить файлы в структурированном виде, создавать для студента задания и задавать к ним крайний срок выполнения. Но если у преподавателя много студентов, у которых он является научным руководителем, то у него может накапливаться множество команд и чатов. Так как MS Teams не предназначен для учёта обучающихся, преподаватель будет видеть список команд, но для более подробной информации о конкретной работе будет необходимо открывать соответствующую команду. Также стоит отметить, что в Teams отсутствует система уведомлений при приближении сроков выполнения задач.

2.2.2. Системы управления проектами

Существует множество систем управления проектами, например, Jira [14], YouGile [16], Яндекс.Трекер [15]. Данные сервисы позволяют

организовать работу над различными проектами, в том числе над учебными практиками и ВКР. Они могут использоваться для взаимодействия между научным руководителем и студентом. Но такие системы не предоставляют возможности научным руководителем и руководителям практик в автоматическом режиме вести учёт студентов и держать всю информацию о выполняемых работах в одном месте.

2.2.3. Системы контроля версий

Системы для хранения проектов и их совместной разработки, такие как GitHub [2], GitLab [3], Bitbucket [1] и другие, позволяют размещать в них программные файлы, а также различные документы. С помощью данных сервисов возможно реализовать взаимодействие между научным руководителем и студентом. Но эти системы не предназначены для организации работы над учебными практиками и ВКР, поэтому преподавателям будет нужно самостоятельно придумывать способы работы со студентом с помощью данных сервисов. Также данные системы не позволяют научным руководителям и руководителям практики вести учёт студентов — для этого придётся использовать другие сервисы.

3. Сбор требований

После изучения средств, которые решают проблему организации работы над учебными практиками, для более ясного понимания требований к сервису было решено провести опрос студентов и руководителя практики.

В опросе на наличие организационных трудностей в процессе работы со стороны студентов участвовали два обучающихся третьего и четвертого курсов, которые имеют опыт в написании учебных практик. Основной проблемой стало неудобство отслеживания сроков завершения работы над каждым этапом практики, которые сообщаются в команде в MS Teams.

Требования к сервису со стороны преподавателя и руководителя практики были получены в ходе работы с научным руководителем и беседы с руководителем практики.

Проанализировав всю собранную информацию, были выделены следующие требования к веб-сервису:

1. Сервис должен иметь систему уведомлений, которые будут дублироваться на почту, и предоставлять возможность их просмотра, различая уведомления на новые и уже прочитанные.
2. Должна быть система для учёта сроков выполнения каждого этапа работы по написанию практик и ВКР, которая будет отправлять уведомления при установке сроков и их приближении.
3. Сервис должен включать в себя справочник, который будет служить единым источником информации по работе над учебными практиками и ВКР.
4. Студент должен иметь возможность создать новую работу, и все действия, которые можно выполнять с данной работой, должны быть собраны в интуитивно понятные разделы. Данные разделы должны предоставлять возможность выбора темы, выставления

цели и задач, написания промежуточных отчётов, загрузку документов, необходимых для защиты, а также предоставлять информацию о защите и что для неё нужно.

5. Со стороны преподавателя сервис должен содержать информацию о текущих и завершённых работах студентов, в которых данный преподаватель указан как научный руководитель.
6. Преподаватель должен иметь возможность просмотреть все документы, загружаемые студентом, по каждой работе, отправить уведомление студенту, а также прокомментировать промежуточные отчёты о работе студента.
7. Руководитель практики должен иметь возможность быстро собирать всю необходимую информацию по всем студентам, а также устанавливать сроки выполнения на каждый этап работы для определённого направления и курса.

4. Способ реализации

После того как были собраны все требования к веб-сервису, необходимо было решить каким образом сервис будет реализован.

Было рассмотрено три варианта реализации:

1. Создание отдельного веб-сайта для работы с учебными практиками и ВКР.
2. Завершение разработки сервиса HwProj Coursework [12].
3. Создание сервиса на сайте кафедры системного программирования [11] .

HwProj Coursework — сервис, который должен позволить выполнять работу над курсовыми централизованно и поддерживать все необходимые процессы как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. Разрабатывался в процессе учебной практики группой студентов математико-механического факультета в 2020 году. Некоторые ключевые части сервиса, например, профиль пользователя, не были реализованы до конца, поэтому полноценное использование сервиса невозможно.

Сайт кафедры системного программирования имеет несколько реализованных и запущенных сервисов для работы над практиками и ВКР, а именно:

- сервис для просмотра тем, предлагаемых для написания практик и ВКР;
- сервис для рецензирования работ;
- архив курсовых, в котором содержатся материалы по всем написанным учебным практикам и ВКР.

При этом все приведённые сервисы активно используются студентами и преподавателями, а сервис для просмотра тем содержит темы, предлагаемые преподавателями не только кафедры системного программирования, но и других кафедр информатики.

Таким образом, стало понятно, что лучшим вариантом реализации веб-сервиса будет его интеграция в сайт кафедры системного программирования. Так как при создании отдельного сайта для работы с учебными практиками или при завершении реализации сервиса HwProj Coursework будет необходимо разрабатывать все сервисы, которые есть на сайте кафедры СП, заново. К тому же в отличие от HwProj Coursework, сайт кафедры системного программирования уже запущен и активно используется.

5. Обзор используемых инструментов

Для разработки сервиса был выбран фреймворк **Flask** [19] — популярный фреймворк для веб-разработки на языке Python, который в отличие от своего основного аналога Django [18] имеет простое ядро и предоставляет только самые базовые инструменты, но при этом позволяет самостоятельно устанавливать необходимые пакеты, что делает возможным реализацию практически любой задачи. Поэтому Flask подходит для создания небольшого веб-сервиса. Еще одним достоинством данного фреймворка является то, что он позволяет работать с шаблонизатором **Jinja** [21], который может принимать данные с сервера и подставлять их в HTML-разметку страницы при её создании. Преимуществом данного шаблонизатора заключается в том, что он может обрабатывать Python-подобные выражения, а также в отличие от шаблонизатора Django [22], позволяет прямо из шаблона вызывать функции и передавать в них аргументы.

Для реализации графической части сервиса был использован фреймворк **Bootstrap** [20]. Так как он прост в освоении и использовании, а также позволяет быстро верстать красивые страницы с адаптивным дизайном.

Для создания интерактивных элементов веб-сервиса был использован язык программирования **JavaScript** [8]. Он позволяет работать с разметкой страницы и динамически её обновлять, а также отправлять запросы на сервер. Для выполнения асинхронных запросов и обновления страниц без перезагрузки была использована библиотека **JQuery** [5].

Требования, предъявленные к разрабатываемому веб-сервису, показывают, что необходимо работать с различными документами и информацией об учебной практике, поэтому эту информацию каким-либо образом нужно хранить. Для этого используются базы данных. Было решено использовать довольно популярную базу данных **SQLite** [13], которая подходит для небольших проектов, так как быстро работает с относительно небольшим количеством данных. Для упрощения ра-

боты с базой данных был использован инструмент **SQLAlchemy** [7], который обладает технологией ORM (Object-Relational Mapping) [17]. Данная технология позволяет легко описывать структуру базы данных, работая с объектно-ориентированной моделью данных. Благодаря этому пропадает необходимость использовать язык запросов SQL, что в разы увеличивает быстроту написания и отладки кода.

Сайт кафедры системного программирования написан с использованием всех вышеперечисленных технологий, что стало ключевым фактором в выборе данных технологий для разработки веб-сервиса.

6. Реализация

6.1. Дизайн интерфейса

Перед началом разработки сервиса было необходимо продумать его структуру. Для этого с учетом собранных требований был составлен UX-макет сервиса в приложении Figma [10]. Это позволило определить необходимые страницы и примерное расположение компонентов на каждой странице.

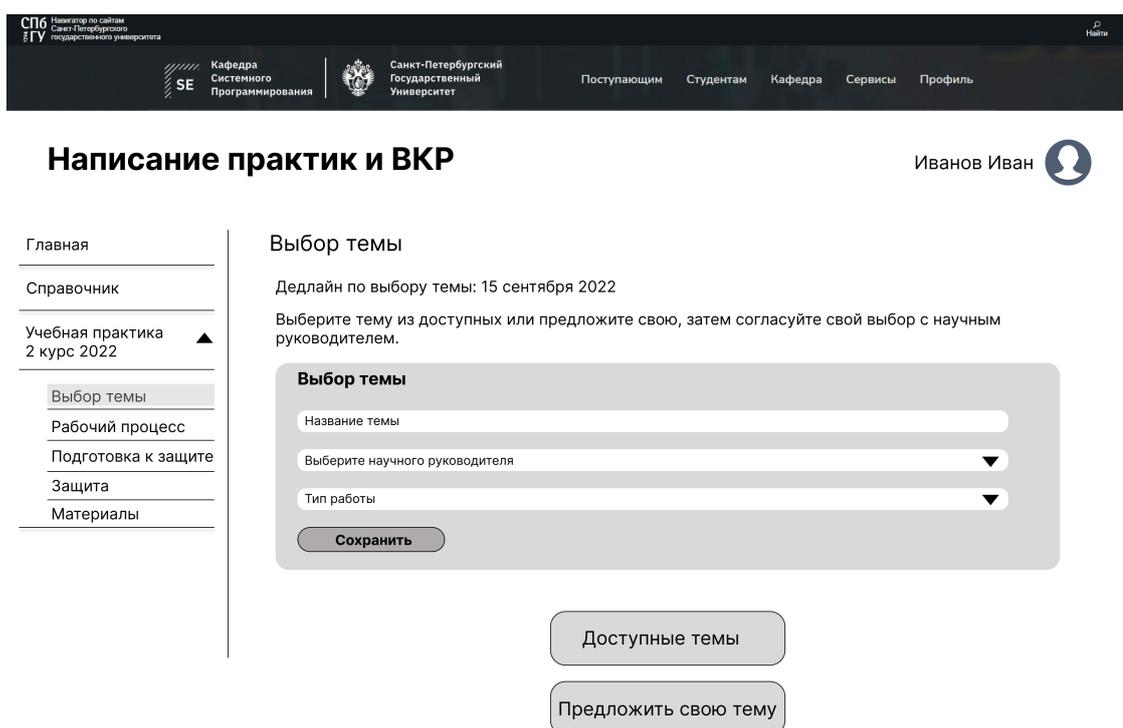


Рис. 1: UX-макет страницы выбора темы

6.2. Работа с базой данных

После разработки макета интерфейса необходимо было продумать архитектуру базы данных, а именно какие существующие таблицы с данными будут использованы, а какие необходимо добавить. Итоговая схема базы данных изображена на рис. 2, где зеленым цветом отмечены таблицы, которые были добавлены в процессе разработки, а фи-

олетовым — существующие таблицы, которые были необходимы для корректной работы сервиса.

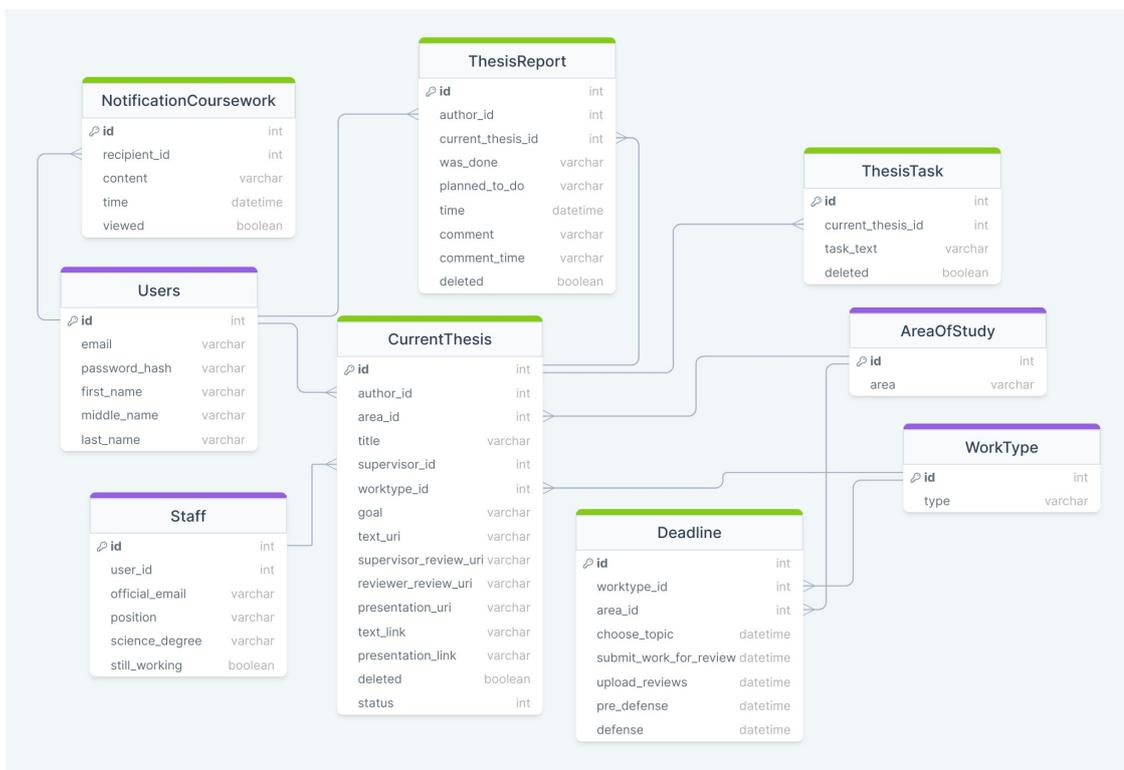


Рис. 2: Схема базы данных

7. Описание работы сервиса

Попадая на сайт кафедры системного программирования, пользователь может перейти в сервис для написания учебных практик, через вкладку «Сервисы», сперва пройдя авторизацию. Если пользователь не авторизован, то при попытке перейти в сервис, ему будет предложено авторизоваться на сайте. Если пользователь является преподавателем, то для него во вкладке «Сервисы» появляется ссылка, которая позволяет перейти в сервис для преподавателей.

7.1. Описание работы сервиса со стороны студента

Когда пользователь попадет на главную страницу сервиса для студентов (рис. 3), он видит список уведомлений, который разделен на две части: непрочитанные и все уведомления. Уведомления могут быть помечены прочитанными, если нажать на статус уведомления.

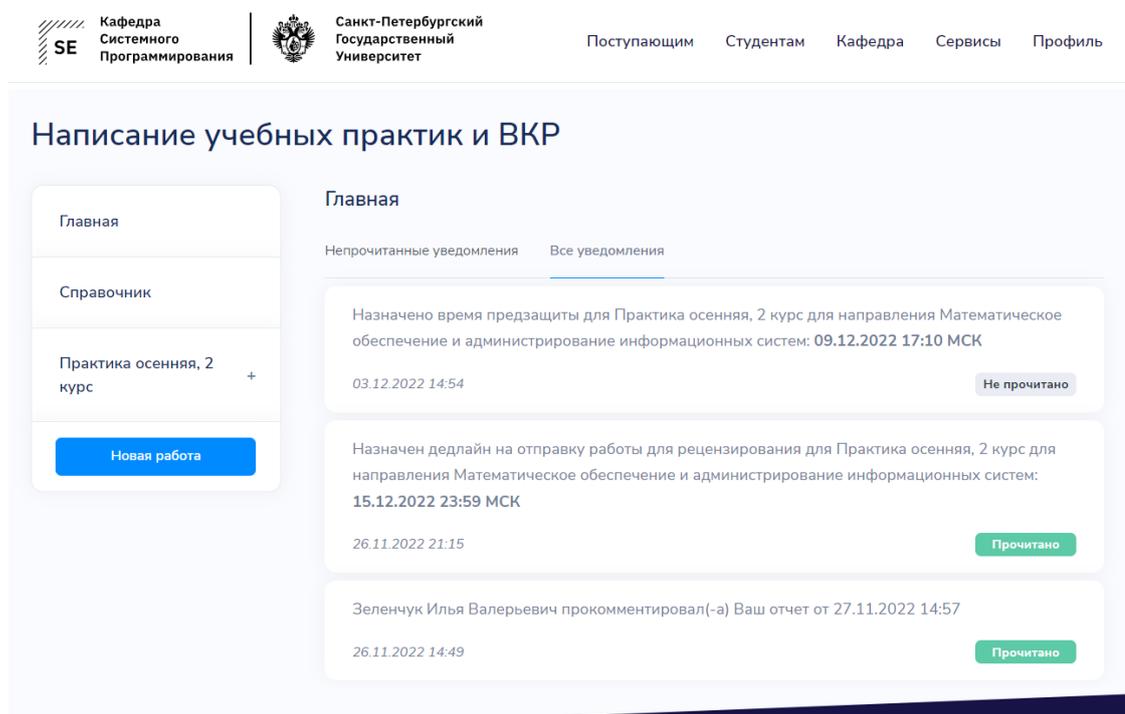


Рис. 3: Главная страница сервиса со стороны студента

С левой стороны страницы расположено меню, с помощью которого можно переходить на различные страницы сервиса. Во вкладке «Спра-

вочник» собрана информация по написанию учебных практик и ВКР. Также в меню есть кнопка «Новая работа», перейдя по которой, можно создать работу, указав тип работы и направление обучения студента. Весь список работ данного пользователя будет отображаться в меню после ссылки на справочник и перед кнопкой создания новой работы. Каждая работа в меню имеет выпадающий список (рис. 4), открыв который, пользователь может перейти в один из необходимых разделов.

Рис. 4: Страница выбора темы

В разделе «Выбор темы» (рис. 4) пользователю предлагается выбрать тему из доступных или предложить собственную, перейдя по соответствующим ссылкам, каждая из которых ведёт на необходимый сервис. После этого пользователю необходимо ввести выбранную тему, выбрать научного руководителя из выпадающего списка и сохранить эту информацию. После этого в разделе «Выбор темы» будет отображаться соответствующая информация (рис. 5), а в сервисе для преподавателей выбранный научный руководитель сможет увидеть данную работу в списке текущих работ. При этом студент имеет возможность редактирования названия темы и выбора другого научного руководителя. Также пользователь может отказаться от выбранной темы, нажав

на соответствующую кнопку, после чего будет необходимо подтвердить данное действие. После подтверждения произойдет возврат на предыдущий этап выбора темы.

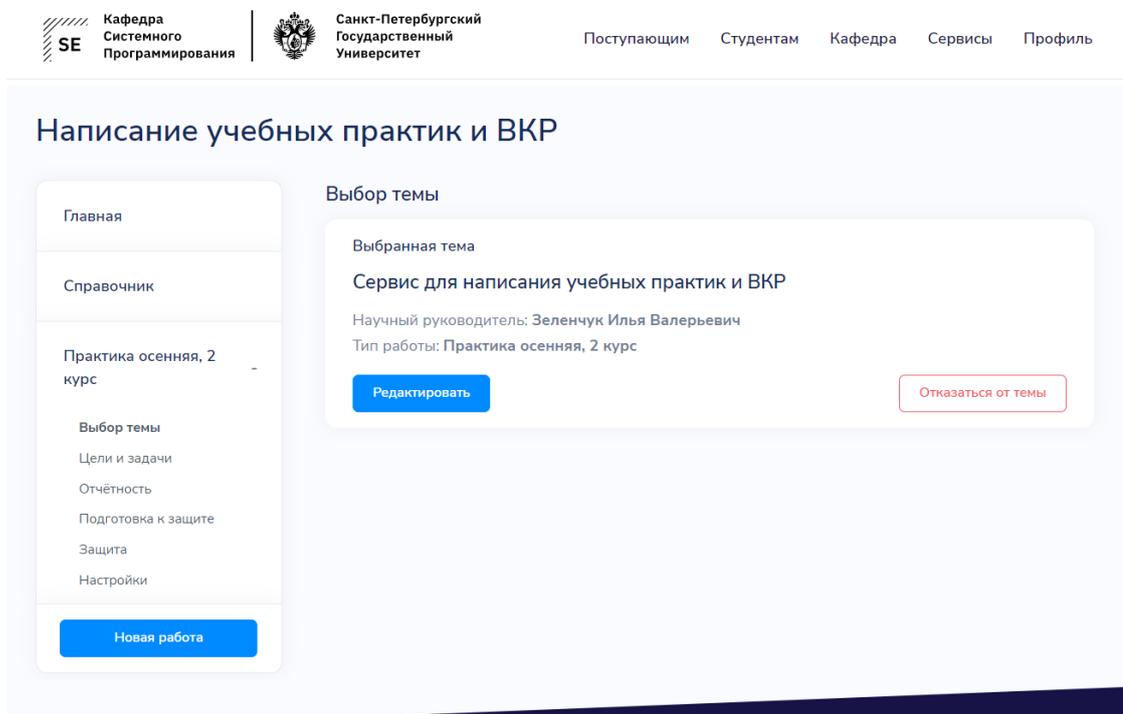


Рис. 5: Страница выбора темы, после того как тема выбрана

В разделе «Цели и задачи» студенту предлагается установить цель работы, а также обозначить задачи, необходимые для достижения цели.

В разделе «Отчётность» студент имеет возможность создавать промежуточные отчёты для научного руководителя, чтобы он понимал на какой стадии работы находится обучающийся. Также в данном разделе можно просматривать комментарии к каждому отчету, оставленные преподавателем.

Перейдя в раздел «Подготовка к защите» (рис. 6), пользователь может загрузить различные документы в PDF формате, необходимые для сдачи учебной практики или ВКР, а именно: текст работы, отзывы научного руководителя и рецензента, презентацию на защиту. При этом для консультирования с научным руководителем по поводу написания текста и создания презентации, была добавлена возможность прикрепления ссылки на текст и презентацию, размещенные в сторонних сервисах для более удобного комментирования. Загруженные документы

и ссылки можно удалять, после чего их можно заново загружать.

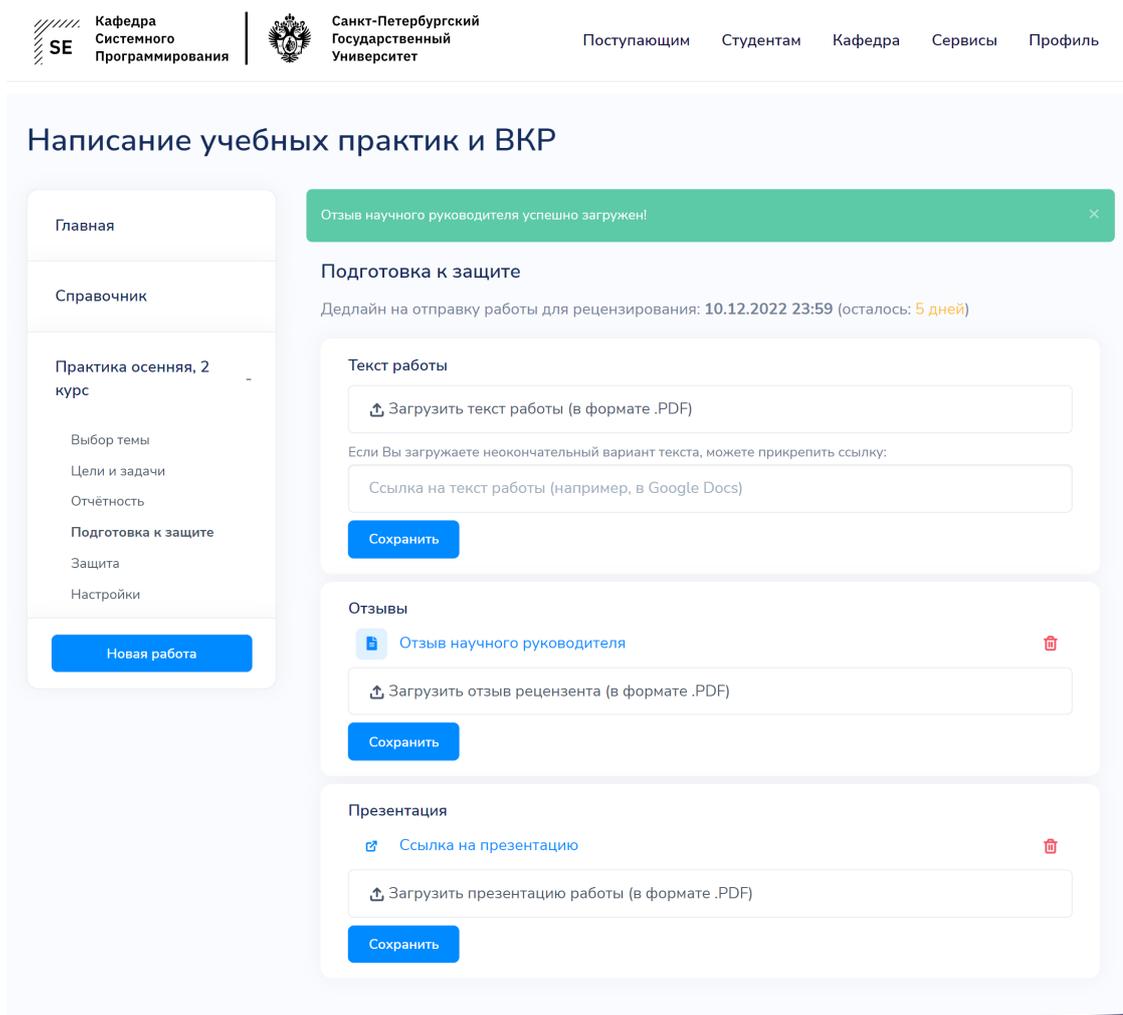


Рис. 6: Страница подготовки к защите

В разделе «Защита» (рис. 7) пользователь может ознакомиться со списком, который показывает, что необходимо сделать данному студенту перед тем, как идти на защиту. Например, это может быть выбор темы или загрузка отзывов. По мере выполнения требований из списка, выполненные задания исключаются из него. Более полная реализация данного раздела запланирована на следующий семестр.

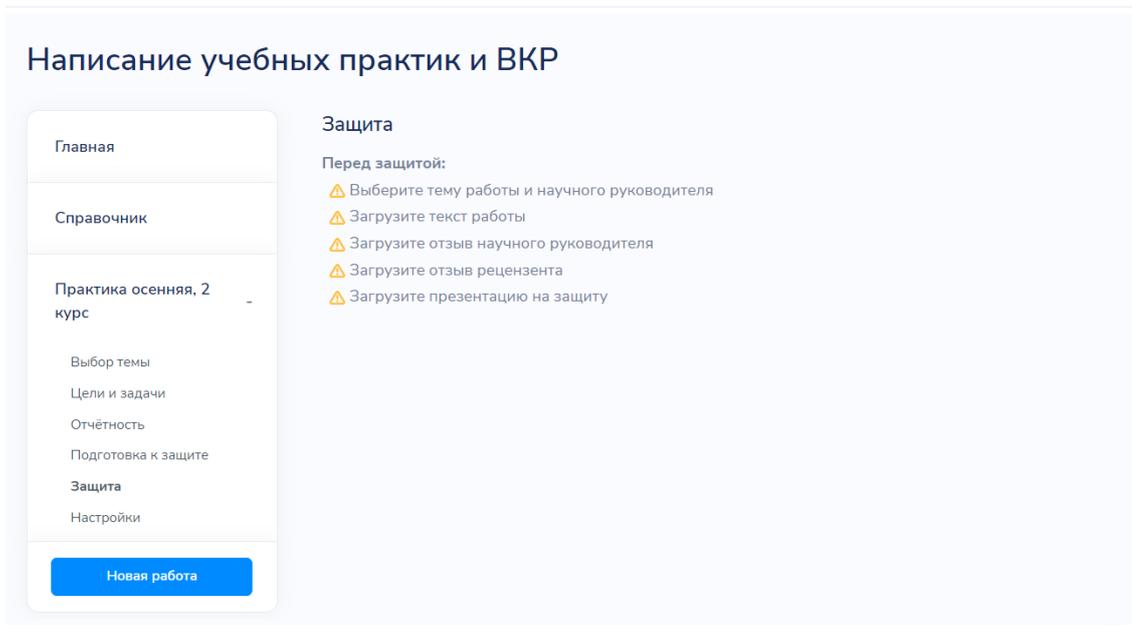


Рис. 7: Страница раздела «Защита»

Раздел «Настройки» позволяет редактировать тип выполняемой работы и направление обучения студента. Также имеется возможность удаления текущей работы.

Разрабатываемый сервис имеет систему для учёта сроков выполнения каждого этапа работы. Пользователь может отслеживать различные установленные сроки на соответствующих страницах: крайний срок на выбор темы — в разделе «Выбор темы» (рис. 4), крайние сроки на отправку работы для рецензирования и загрузку отзывов — в разделе «Подготовка к защите» (рис. 6). При этом для более ясного понимания того, сколько времени осталось до окончания срока, рядом с каждым сроком сообщается оставшееся время в днях, часах или минутах.

7.2. Описание работы сервиса со стороны научного руководителя

Когда пользователь заходит в сервис для написания практик и ВКР для преподавателей, он попадает на страницу со списком всех выполняемых работ (рис. 8), в которых данный преподаватель указан как

научный руководитель. Работы в этом списке отсортированы по времени сдачи последнего отчёта, для более наглядного понимания активности студентов.

SE Кафедра Системного Программирования | Санкт-Петербургский Государственный Университет

Поступающим Студентам Кафедра Сервисы Профиль

Написание учебных практик и ВКР (Преподаватель)

Текущие работы

Завершённые работы

Текущие работы

[Аппроксимация производных с помощью разностных схем](#)

Студент: Иванов Константин Петрович
Тип работы: Практика осенняя, 3 курс
Направление: Программная инженерия
[Просмотреть отчеты студента](#) (последний: 03.12.2022 15:30)

[Сервис для написания учебных практик и ВКР](#)

Студент: Слугин Александр Николаевич
Тип работы: Практика осенняя, 2 курс
Направление: Технологии программирования
[Просмотреть отчеты студента](#) (последний: 03.12.2022 15:28)

Рис. 8: Страница текущих работ студентов

Нажав на название работы, пользователь может перейти на страницу определённой работы (рис. 9), на которой собрана вся информация, загружаемая студентом. Также научный руководитель может отправить уведомление студенту, которое отобразится у студента на главной странице сервиса, а также будет продублировано на почту.

Написание учебных практик и ВКР (Преподаватель)

Текущие работы

Завершённые работы

Сервис для написания учебных практик и ВКР

Студент: Слугин Александр Николаевич
Тип работы: Практика осенняя, 2 курс
Направление: Технологии программирования

Материалы работы

- Отзыв рецензента
- Презентация
- Ссылка на текст работы

Отчёты по текущей работе (последний: 05.12.2022 01:13)

Отправить уведомление

Текст уведомления

Отправить

Завершить работу

Рис. 9: Страница работы

Для того, чтобы отличать работы, выполняемые студентами в текущем семестре, от работ, которые выполнялись в предыдущих семестрах, была добавлена возможность пометить работы завершёнными. Для этого необходимо нажать на кнопку «Завершить работу», после чего работа будет помечена как завершённая и не будет отображаться в списке текущих работ.

Научный руководитель имеет возможность просмотра и комментирования промежуточных отчётов по каждой работе. Для этого необходимо перейти на страницу отчётов через ссылку, расположенную на странице работы (рис. 9), или в списке текущих работ (рис. 8).

В левой стороне страницы расположено меню, которое позволяет выбрать список каких работ хочет просмотреть преподаватель: текущих или завершённых. Страница завершённых работ устроена аналогично странице текущих работ, за одним исключением: отсутствует ссылка для перехода на страницу с отчётами.

8. Апробация

После того как был разработан основной функционал, веб-сервис был запущен на сайте кафедры системного программирования. На середину декабря 2022 года в сервис уже были загружены 14 работ. Но сервис был запущен в конце семестра, а некоторые разделы сервиса актуальны только в начале и середине семестра, например, выбор темы, выбор цели и задач, отправка промежуточных отчётов. Поэтому пользователи не успели протестировать все существующие опции веб-сервиса. К тому же некоторые разделы сервиса были реализованы не в полном объеме, например, страница защиты. Поэтому для более корректной оценки сервиса было решено провести апробацию в следующем семестре.

Проводить апробацию планируется с помощью опроса пользователей по методологии System Usability Scale [9].

Заключение

В результате совместной работы был разработан и запущен сервис для написания учебных практик и ВКР, который позволяет студентам и преподавателям эффективно организовывать процесс работы над практиками и ВКР.

Были выполнены следующие задачи:

- Изучены средства, позволяющие организовывать работу над учебными практиками и ВКР;
- Собраны требования к сервису;
- Разработан макет интерфейса веб-сервиса;
- Сверстаны страницы сервиса;
- Написана серверная часть сервиса к созданным страницам.

Дальнейшие планы:

- Реализовать сервис для руководителя практики, который позволит удобно управлять организационными вопросами написания учебных практик и ВКР, а также быстро собирать информацию по всем студентам и их работам;
- Покрыть тестами написанный код;
- Провести апробацию, собрать отзывы и на их основе модифицировать сервис при необходимости.

Код разработанного сервиса доступен в GitHub-репозитории [4].

Список литературы

- [1] Система контроля версий Bitbucket. — URL: <https://bitbucket.org/> (дата обращения: 2022-12-11).
- [2] Система контроля версий GitHub. — URL: <https://github.com/> (дата обращения: 2022-12-11).
- [3] Система контроля версий GitLab. — URL: <https://about.gitlab.com/> (дата обращения: 2022-12-11).
- [4] GitHub-репозиторий с кодом проекта. — URL: https://github.com/i1ya/spbu_se_site/tree/practice (дата обращения: 2022-12-04).
- [5] JavaScript библиотека JQuery. — URL: <https://jquery.com/> (дата обращения: 2022-12-07).
- [6] Microsoft Teams. — URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-teams/group-chat-software> (дата обращения: 2022-12-11).
- [7] Библиотека для работы с СУБД SQLAlchemy. — URL: <https://www.sqlalchemy.org/> (дата обращения: 2022-12-07).
- [8] Документация для языка JavaScript. — URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript> (дата обращения: 2022-12-07).
- [9] Методология System Usability Scale. — URL: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html> (дата обращения: 2022-12-11).
- [10] Онлайн-сервис для разработки интерфейсов Figma. — URL: <https://www.figma.com/> (дата обращения: 2022-12-07).
- [11] Сайт кафедры системного программирования СПбГУ. — URL: <https://se.math.spbu.ru/> (дата обращения: 2022-12-03).

- [12] Семенов А. С. Сервис курсовых HwProj Coursework. — URL: https://se.math.spbu.ru/thesis/texts/Semenov_Aleksandr_Sergeevich_Spring_practice_2nd_year_2020_text.pdf (дата обращения: 2022-12-04).
- [13] Система управления базами данных SQLite. — URL: <https://www.sqlite.org/index.html> (дата обращения: 2022-12-07).
- [14] Система управления проектами Jira. — URL: <https://www.atlassian.com/ru/software/jira> (дата обращения: 2022-12-11).
- [15] Система управления проектами Yandex Tracker. — URL: <https://cloud.yandex.ru/services/tracker> (дата обращения: 2022-12-11).
- [16] Система управления проектами YouGile. — URL: <https://ru.yougile.com/> (дата обращения: 2022-12-11).
- [17] Технология Object-Relational Mapping. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ORM> (дата обращения: 2022-12-07).
- [18] Фреймворк для веб-разработки Django. — URL: <https://www.djangoproject.com/> (дата обращения: 2022-12-07).
- [19] Фреймворк для веб-разработки Flask. — URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/2.2.x/> (дата обращения: 2022-12-07).
- [20] Фреймворк для создания дизайна сайта Bootstrap. — URL: <https://getbootstrap.com/> (дата обращения: 2022-12-07).
- [21] Шаблонизатор Jinja. — URL: <https://jinja.palletsprojects.com/en/3.1.x/> (дата обращения: 2022-12-07).
- [22] Язык шаблонов Django. — URL: <https://django.fun/ru/docs/django/4.1/ref/templates/language/> (дата обращения: 2022-12-07).