

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
 Отделение информационных технологий

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

<b>Тема работы</b> <b>Разработка региональной системы ознакомления с результатами проведения массовых оценочных процедур</b>
---

УДК 004.774:371.261

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Грачёва Валерия Романовна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИТ	Лепустин Алексей Владимирович			

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Аверкиев Алексей Анатольевич			

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валериевна	к.т.н.		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
<b>УК(У)-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>УК(У)-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<b>УК(У)-3</b>	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
<b>УК(У)-4</b>	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной форме на государственном и иностранном (-ых) языке
<b>УК(У)-5</b>	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах
<b>УК(У)-6</b>	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течении сей жизни
<b>УК(У)-7</b>	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
<b>УК(У)-8</b>	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
<b>ОПК(У)-1</b>	Владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
<b>ОПК(У)-2</b>	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<b>ОПК(У)-3</b>	Способен применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем
<b>ОПК(У)-4</b>	Понимает сущность и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдает основные требования к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны
<b>ОПК(У)-5</b>	Способен использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению
<b>ОПК(У)-6</b>	Способен выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи
<b>Профессиональные компетенции</b>	
<b>ПК(У)-11</b>	Способен к проектированию базовых и прикладных информационных технологий

<b>ПК(У)-12</b>	Способен разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)
<b>ПК(У)-13</b>	Способен разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий
<b>ПК(У)-14</b>	Способен использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
<b>ДПК(У)-1</b>	Способен использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в области геоинформационных систем и осуществлять все виды деятельности в условиях экономики информационного общества

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
 Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Цапко И.В.  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Грачёвой Валерии Романовне

Тема работы:

<b>Разработка региональной системы ознакомления с результатами проведения массовых оценочных процедур</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	15.02.2021, №46-4/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Информационная система предоставления через интернет результатов ГИА обучающихся, завершивших обучение по программам основного и среднего общего образования в Томской области в 2020 году</p>
---	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ предметной области</li> <li>– Формирование технического задания на разработку региональной системы ознакомления с результатами проведения массовых оценочных процедур</li> <li>– Анализ структуры существующей базы данных</li> <li>– Разработка модели базы данных на основе существующей базы данных</li> <li>– Разработка веб-приложения</li> </ul>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Диаграмма фрагмента БД</li> <li>– Интерфейс пользователя</li> </ul>

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна
Социальная ответственность	Аверкиев Алексей Анатольевич

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	25.01.2021
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИТ	Лепустин Алексей Владимирович			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Грачёва Валерия Романовна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
 Уровень образования – бакалавриат  
 Отделение информационных технологий  
 Период выполнения – весенний семестр 2020-2021 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа
---------------------

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.02.2021	Аналитический обзор	15
20.03.2021	Проектирование	20
23.05.2021	Реализация	40
30.05.2021	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
06.06.2021	Социальная ответственность	10

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИТ	Лепустин Алексей Владимирович			

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валериевна	К.Т.Н.		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8И7Б	Грачёвой Валерии Романовне

<b>Школа</b>	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	<b>Отделение</b>	Отделение информационных технологий
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление / специальность</b>	09.03.02 «Информационные системы и технологии»

### Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад ассистента – 21760 руб. Оклад руководителя – 26832 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премиальный коэффициент 30%. Коэффициент доплат и надбавок 20%. Районный коэффициент 13%. Коэффициент дополнительной заработной платы 12%. Накладные расходы 16%.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30,2%

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Анализ конкурентных технических решений. SWOT-анализ.
2. Планирование и формирование бюджета научного исследования	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка диаграммы Ганта. Формирование бюджета затрат: - материальные затраты; - затраты на оборудование; - заработная плата (основная и дополнительная); - страховые отчисления; - накладные расходы.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8И7Б	Грачёва В.Р.		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8И7Б	Грачёвой Валерии Романовне

<b>Школа</b>	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	<b>Отделение (НОЦ)</b>	Отделение информационных технологий
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление</b>	09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Тема ВКР:

Разработка региональной системы ознакомления с результатами проведения массовых оценочных процедур	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: деятельность ЦОКО ТОИПКРО по обеспечению информационного и организационного информирования участников массовых оценочных процедур. Область применения: сфера образования Томской области. Рабочая зона представляет собой офисное помещение. Работа осуществляется с использованием ЭВМ.
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.</li> <li>– СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.</li> <li>– ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.</li> <li>– ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.</li> </ul>
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"> <li>– статические нагрузки и монотонность труда;</li> <li>– недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>– отклонение показателей микроклимата.</li> </ul> Опасные факторы: <ul style="list-style-type: none"> <li>– поражение электрическим током.</li> </ul>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	Атмосфера: воздействие отсутствует. Гидросфера: воздействие отсутствует. Литосфера: загрязнение почвы при утилизации персонального компьютера, используемого при разработке.
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Возможные ЧС: <ul style="list-style-type: none"> <li>– пожар.</li> </ul>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Ассистент	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8И7Б	Грачёва Валерия Романовна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 68 с., 13 рис., 17 табл., 16 источников.

Ключевые слова: веб-приложение, образование, экзамен, информирование, региональная система.

Объектом исследования является процесс информирования участников МОП об их результатах в ЦОКО ТОИПКРО.

Целью работы является разработка региональной системы ознакомления с результатами проведения массовых оценочных процедур.

В процессе исследования был произведен анализ предметной области, обзор существующих технических решений, решающий схожий класс задач, определение технологий для разработки, анализ структуры существующей базы данных.

В результате исследования было разработано веб-приложение для информирования участников МОП.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: веб-приложение разработано с использованием технологии ASP.NET MVC Framework в среде Microsoft Visual Studio 2017. Для хранения данных использовалась СУБД MS SQL Server 2008 R2.

Область применения: сфера образования Томской области.

Экономическая значимость работы: автоматизация процесса информирования участников МОП, создание единого информационного поля за весь период обучения.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

**ЦОКО** – Центр мониторинга и оценки качества образования.

**ТОИПКРО** – Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования.

**РЦОИ** – Региональный центр обработки информации.

**ЕГЭ** – Единый государственный экзамен.

**МОП** – массовая оценочная процедура.

**ОО** – образовательная организация.

**МОУО** – муниципальный орган управления образованием.

**ГИА** – государственная итоговая аттестация.

**БД** – база данных.

**СУБД** – система управления базами данных.

**ИС** – информационная система.

**ТЗ** – техническое задание.

**ORM** (Object-Relational Mapping) – технология, позволяющая связывать сущности базы данных с классами программы объектно-ориентированных языков программирования.

**IIS** (Internet Information Services) – программное обеспечение для развертывания веб-сервера в Интернет.

**SQL** (Structured Query Language) – структурированный язык запросов.

**T-SQL** (Transact-SQL) – расширение языка SQL от корпорации Microsoft. Используется в СУБД SQL Server.

**LINQ** (Language Integrated Query) – язык запросов к источнику данных. Предоставляется средствами ORM.

**AJAX** (Asynchronous JavaScript and XML) – технология взаимодействия клиента с сервером, позволяющая получать данные без перезагрузки страницы.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	13
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР .....	14
1.1 Анализ предметной области .....	14
1.2 Обзор существующих решений .....	15
1.3 Анализ структуры существующей базы данных.....	16
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ .....	18
2.1 Формирование технического задания .....	18
2.2 Разработка модели базы данных на основе существующей базы данных .....	18
3 РЕАЛИЗАЦИЯ .....	21
3.1 Стек используемых технологий.....	21
3.2 Реализация веб-приложения.....	25
3.2.1 Общедоступный модуль .....	26
3.2.2 Модуль авторизации .....	28
3.2.3 Модуль участника .....	30
3.2.4 Модуль ОО .....	32
3.2.5 Модуль МОУО.....	33
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	34
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности .....	34
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	34
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений .....	34
4.1.3 SWOT-анализ .....	37
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	40
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	40
4.2.2 Разработка графика проведения работ.....	40
4.2.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	43
4.3 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	46
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	48
Введение .....	48
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	49
5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства .....	49

5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	50
5.2 Производственная безопасность.....	51
5.2.1 Статические нагрузки и монотонность труда .....	52
5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	53
5.2.3 Отклонение показателей микроклимата .....	54
5.2.4 Поражение электрическим током .....	55
5.3 Экологическая безопасность.....	57
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	57
Выводы по разделу.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	61
Список используемых источников.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	64

## **ВВЕДЕНИЕ**

Сфера образования является неотъемлемой частью человеческой жизни, что обуславливает возникновение необходимости в периодическом проведении оценки степени усвоения пройденных образовательных программ. Это достигается посредством проведения массовых оценочных процедур (МОП).

В Томской области обеспечением организации и проведения таких мероприятий занимается центр мониторинга и оценки качества образования (ЦОКО), являющийся одним из структурных подразделений ОГБОУ ДПО (ПК) «Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования» (ТОИПКРО).

В связи с тем, что возникла потребность в оперативном информировании участников МОП об их результатах за весь период обучения, была поставлена задача разработки информационной системы, способной обеспечить надлежащим образом информацию о результатах МОП по годам, возможность просмотра и/или скачивания соответствующих документов, а также возможность просмотра результатов обучающихся для образовательных организаций и муниципальных органов управления образованием. Эта задача является актуальной на данный момент для ЦОКО.

Целью данной работы является разработка региональной системы ознакомления с результатами проведения массовых оценочных процедур.

# 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

## 1.1 Анализ предметной области

ЦОКО ТОИПКРО обеспечивает следующие виды поддержки проведения МОП:

- техническая (предоставление программного обеспечения);
- организационная (сбор данных и их выверка);
- информационно-нормативная (своевременные организационные оповещения, предоставление необходимых документов, предоставление результатов оценочных процедур).

Все вышеперечисленные виды деятельности возможно совместить, создав одну информационную систему, заинтересованными сторонами которой, помимо ЦОКО, являются:

- участники МОП;
- образовательные организации;
- муниципальные органы управления образованием.

Под МОП подразумеваются следующие виды испытаний:

- Единый государственный экзамен (ЕГЭ);
- Основной государственный экзамен (ОГЭ);
- итоговое сочинение (изложение);
- итоговое собеседование;
- диагностические процедуры для оценки готовности к ЕГЭ;
- диагностические процедуры для оценки готовности к ОГЭ;
- региональный мониторинг;
- исследование функциональной грамотности;
- диагностика предметных и методических затруднений педагогических работников;
- прочие процедуры.

ИС, которую необходимо разработать, должна реализовать следующие функции:

- предоставление новостного контента;
- предоставление документов;
- информирование участников МОП об их результатах за весь период обучения;
- информирование ОО и МОУО о результатах МОП за весь временной промежуток, информация о котором есть в БД.

## **1.2 Обзор существующих решений**

В ходе поиска информации о существующих аналогах информационных систем в сфере образования было рассмотрено три информационных системы:

- официальный информационный портал единого государственного экзамена;
- ИС «Школьный клиент» (разработка ЦОКО ТОИПКРО);
- сайт результатов тренировочного тестирования в форме ЕГЭ или ОГЭ (Алтайский край).

Официальный информационный портал единого государственного экзамена представляет собой веб-приложение, осуществляющее отображение результатов ГИА текущего года для участников ГИА со всей России. Данная система позволяет просматривать результаты ГИА текущего года обучения участниками экзамена (просмотр для ОО, МОУО, скачивание бланков/документов, а также просмотр результатов за предыдущие годы недоступны).

ИС «Школьный клиент» представляет собой desktop-приложение, предоставляющее образовательным организациям и муниципальным органам управления образованием возможность просмотра и скачивания статистики по результатам процедуры «Мониторинг» обучающихся (результаты других МОП, кроме «Мониторинга», а также просмотр результатов участниками недоступен).

Сайт результатов тренировочного тестирования в форме ЕГЭ или ОГЭ

представляет собой разработку РЦОИ Алтайского края и осуществляет отображение результатов диагностических процедур ЕГЭ и ОГЭ для участника таких процедур, а также предоставляет возможность просмотра и скачивания бланков с ответами участника (просмотр результатов для ОО, МОУО, а также просмотр результатов по другим МОП за весь период обучения отсутствует).

Исходя из сравнительного анализа конкурентных решений следует, что разрабатываемая система целесообразна к разработке, так как решает специфический класс задач предметной области сферы образования.

### **1.3 Анализ структуры существующей базы данных**

На данный момент в ЦОКО ТОИПКРО существует информационная система, обеспечивающая хранение ежегодных данных, необходимых для процесса поддержки ГИА. Хранение таких данных осуществляется в базах данных «Results». Каждая из баз данных «Results» хранит данные за один учебный год и включает в себя:

- информацию об МОУО, ОО и их обучающихся (участниках экзаменов) в Томской области;
- информацию об экзаменах и человеко-экзаменах текущего учебного года;
- информацию о результатах экзаменов и соответствующие бланки;
- информацию об апелляциях;
- информацию о пунктах проведения экзаменов и работниках, назначенных на эти пункты;
- журналирование информации о запросах к серверу через адресную строку, а также о попытках входа в систему;
- таблицу с настройками;
- справочники;
- документы.

Существующая система отличается от требуемой к разработке системы

тем, что осуществляет отображение результатов только текущего учебного года и только по предметам ГИА [1]. Цель существующей системы – предоставление оперативной отчетности о результатах текущего года, предоставление необходимых для организации ГИА документов и информации, предоставление возможности для ОО и МОУО отправки файлов, адресованных ЦОКО. Цель разрабатываемой системы – напротив, обеспечить предоставление результатов и нормативных документов за весь период обучения и по всем ранее перечисленным МОП, на которые был назначен участник.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 2.1 Формирование технического задания

В результате общения с заказчиком и анализа предметной области было сформировано техническое задание (приложение А), в котором отражены функциональные требования к информационной системе, требования к надежности и требования к безопасности.

Техническое задание было сформировано на основе ГОСТ 19.201- 78 [2].

### 2.2 Разработка модели базы данных на основе существующей базы данных

На рисунке 2.1 представлен фрагмент диаграммы БД существующей ИС, наиболее важная с точки зрения взаимодействия данных предметной области (на рисунке не приведены таблицы со справочной информацией, с журналами попыток входа, а также таблица настроек).

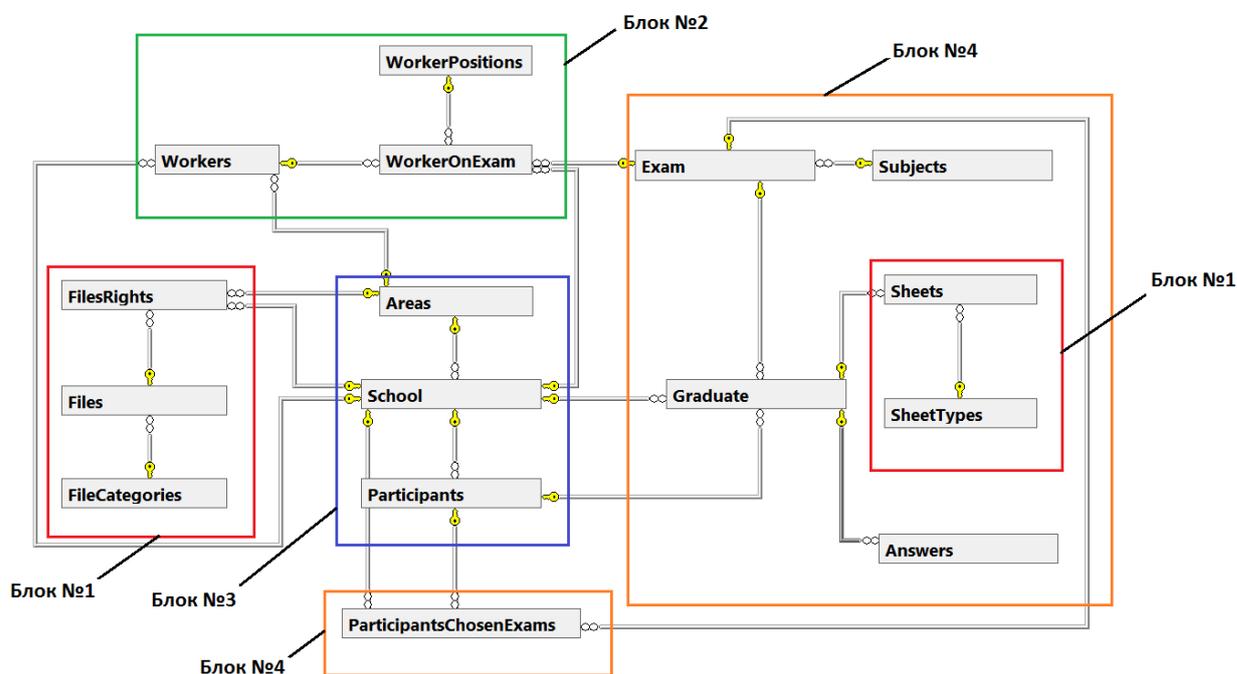


Рисунок 2.1 – Фрагмент диаграммы БД существующей системы

На данной диаграмме различными блоками выделены смысловые категории хранимых данных, а именно:

- Блок №1 – таблицы, осуществляющие работу с файлами. В

существующей ИС реализован функционал для обмена файлами между ОО, МОУО – с одной стороны и ЦОКО – с другой. Также предусмотрены таблицы, содержащие информацию о бланках участников ГИА;

- Блок №2 – информация о пунктах проведения экзаменов и работниках, назначенных в данные пункты;

- Блок №3 – заинтересованные в ИС лица – пользователи системы, включают в себя участников экзаменов, ОО, к которым они относятся, а также МОУО, к которому относится конкретная ОО;

- Блок №4 – данные о результатах экзаменов (назначения, бланки, баллы, расшифровка ответов).

На основании функциональных требований к разрабатываемой ИС была спроектирована модель базы данных. На рисунке 2.2 представлен фрагмент диаграммы спроектированной БД (для сравнения с рисунком 2.1).

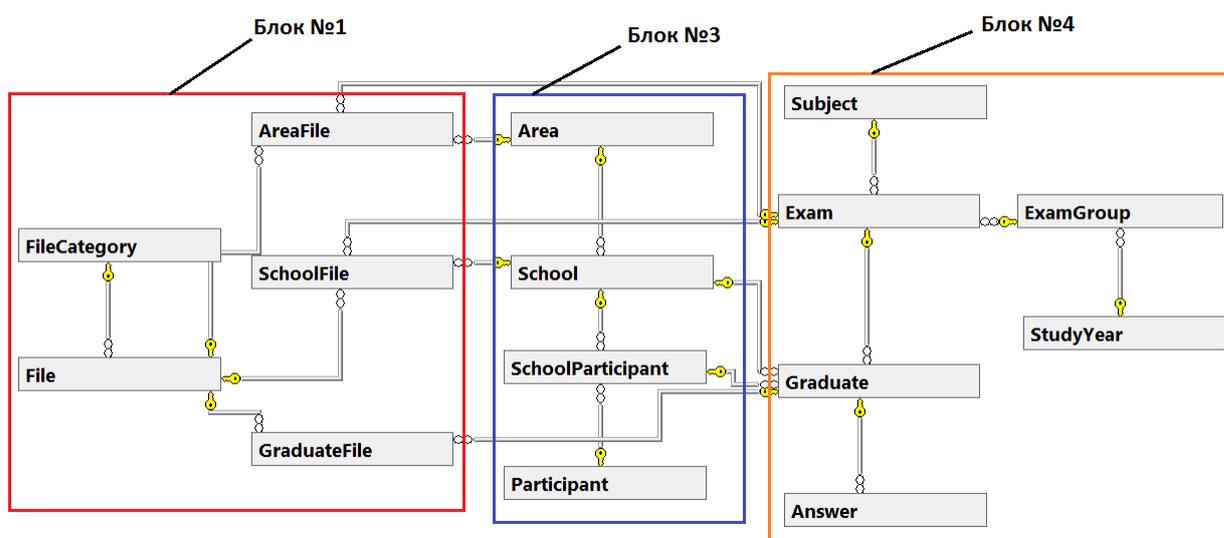


Рисунок 2.2 – Фрагмент диаграммы разработанной БД

На данной диаграмме различными блоками аналогично выделены смысловые категории хранимых данных:

- Блок №1 – таблицы, осуществляющие работу с файлами. Разрабатываемая ИС не нуждается в реализации обмена файлами, но нуждается в предоставлении файлов со стороны ЦОКО, в связи с этим новая структура предусматривает хранение всех типов файлов (в том числе бланки участников), а также таблицы, осуществляющие разграничение доступа к

файлам (GraduateFile, SchoolFile, AreaFile);

– Блок №2 – информация о пунктах проведения экзаменов и работниках, назначенных в данные пункты – был удален в связи с тем, что подобного рода информация не является актуальной для разрабатываемой ИС;

– Блок №3 – заинтересованные в ИС лица – пользователи системы. В существующей БД участники экзаменов были напрямую связаны со школами, однако ввиду того, что разрабатываемая ИС должна осуществлять данные за весь временной промежуток обучения участника МОП, было принято решение о добавлении таблицы-развязки (SchoolParticipant), которая позволит хранить данные о классах и школах, в которых обучался участник МОП за весь период;

– Блок №4 – данные о результатах экзаменов. В сравнении с существующей БД были добавлены таблицы-справочники, содержащие информацию о группах экзаменов и годах обучения для возможности хранения данных за весь временной отрезок, информацией о котором будет заполнена БД.

## 3 РЕАЛИЗАЦИЯ

### 3.1 Стек используемых технологий

Согласно требованиям заказчика, веб-приложение должно быть разработано с использованием технологии ASP.NET MVC Framework. Это обусловлено тем, что большинство веб-приложений организации, используемых для автоматизации сложившихся бизнес-процессов, разработаны именно с использованием данной технологии. Целью такого требования является унификация существующих веб-приложений с перспективой дальнейшего их интегрирования.

Целевым сервером СУБД, на котором расположена необходимая база данных, является Microsoft SQL Server 2008 R2.

Таким образом, к выбору предоставляется ORM, при помощи которой данные из базы можно будет представить в виде классов программы, и CSS-фреймворк для оформления разметки веб-страниц.

#### 3.1.1 ASP.NET MVC Framework

ASP.NET MVC Framework – фреймворк от корпорации Microsoft, предоставляющий возможность разработки веб-приложений в среде Visual Studio с использованием паттерна проектирования MVC на языке C#

Паттерн MVC (Model-View-Controller) обеспечивает разделение логических слоев программы на 3 компонента:

- компонент **Model** (модель) представляет собой набор классов на языке C#, представляющих собой сущности базы данных и их связи (свойства навигации);
- компонент **View** (представление) представляет собой набор классов HTML-разметки (а также вспомогательного функционала языка C# под названием C#.Razor) для отображения необходимых информационных блоков и элементов на веб-странице с использованием классов модели;
- компонент **Controller** (контроллер) содержит классы, осуществляющие необходимую работу с моделями и передачу обработанной

информации в представление (View).

При таком подходе все три компонента являются относительно не зависимыми друг от друга, что позволяет редактировать модель, отлаживать код контроллера или код страницы браузера, зачастую не затрагивая другие части веб-приложения.

### **3.1.2 СУБД Microsoft SQL Server**

Microsoft SQL Server – система управления реляционными базами данных, разработанная корпорациями Microsoft и Sybase. Осуществляет поддержку реляционных баз данных, модель которых представлена в виде таблиц.

Для взаимодействия с базами данных используется расширение языка SQL от Microsoft – Transact-SQL (T-SQL). SQL (как и T-SQL) является декларативным языком, так как позволяет указывать в запросах только то, что нужно выполнить, и не указывать, каким образом это должно быть выполнено. Ответственность же за план выполнения операторов в запросе ложится на СУБД [4].

Язык SQL близок к естественному языку описания, что позволяет легко понимать структуру запроса разработчику.

### **3.1.3 Выбор ORM**

Для возможности отображения данных с сервера БД в среде разработки Visual Studio было необходимо определиться с выбором ORM.

ORM – технология программирования, позволяющая связать данные БД с классами объектно-ориентированных языков программирования.

К рассмотрению было выбрано 3 наиболее часто используемых ORM для платформы .NET:

- ORM LightSpeed;
- ORM NHibernate;
- ORM Entity Framework.

При выборе ORM для дальнейшей разработки производилось сравнение вышеперечисленных ORM по критериям, влияющим на разработку проекта, а именно: стоимость, поддержка работы с СУБД MS SQL Server, доступность документации в свободном доступе, наличие визуального дизайнера, поддержка LINQ.

В таблице 3.1 приведено сравнение представленных ORM по обозначенным критериям.

Таблица 3.1 – Сравнение ORM

	<b>ORM LightSpeed</b>	<b>ORM NHibernate</b>	<b>ORM Entity Framework</b>
Стоимость	Бесплатно (с ограничением в 8 классов модели) Платно (2999 долларов США)	Бесплатно (доступен пакет NuGet)	Бесплатно (доступен пакет NuGet)
Поддержка работы с СУБД MS SQL Server	Есть	Есть	Есть
Наличие документации в сети Интернет	Хорошо	Хорошо	Отлично
Визуальный дизайнер	Есть	Нет	Есть
Поддержка LINQ	Есть	Есть	Есть
Опыт разработки с использованием технологии	Нет	Нет	Есть

В результате анализа представленных ORM была выбрана ORM Entity Framework, так как:

- целевая организация не предоставляет лицензии на ORM LightSpeed, а ORM Entity Framework доступна в менеджере пакетов NuGet бесплатно;
- в сети Интернет можно найти исчерпывающее количество документации по работе с ORM Entity Framework;
- имеется опыт разработки с использованием ORM Entity

Framework;

– ORM Entity Framework позволяет визуализировать модель данных при помощи визуального дизайнера, где все классы модели представлены в виде одной диаграммы сущностей, которую можно редактировать и синхронизировать с БД посредством обновления модели из БД [5].

### 3.1.4 Выбор CSS-фреймворка

Для оформления пользовательского интерфейса при верстке веб-страниц приложения было необходимо выбрать инструмент, который сделает верстку адаптивной, а интерфейс – интуитивно понятным.

Основные критерии, на которые следует полагаться при выборе CSS-фреймворка – это поддержка браузеров, адаптивность верстки под разные размеры экрана, доступность документации в открытом доступе.

Для сравнения были выбраны три наиболее часто используемых фреймворка:

- Bootstrap;
- Bulma;
- Foundation.

В таблице 3.2 приведено сравнение указанных выше CSS-фреймворков

Таблица 3.2 – Сравнение CSS-фреймворков

	<b>Bootstrap</b>	<b>Bulma</b>	<b>Foundation</b>
Поддерживаемые браузеры	Chrome, Safari, Firefox, Opera, Edge и IE 10+, Android v5.0 +	Chrome, Edge, Firefox, Opera, Safari, IE 10+ (поддерживается частично)	Chrome, Firefox, Safari, Opera, Mobile, IE Mobile, Edge и IE 9+, Android 4.4+
Количество сайтов	20 737 671	30 987	441 292
Наличие документации в сети Интернет	Отлично	Хорошо	Хорошо
Опыт разработки с использованием фреймворка	Есть	Нет	Нет

Данное сравнение CSS-фреймворков основано на статье, в которой проанализированы отзывы пользователей из следующих источников: GitHub, StackOverFlow [6].

На основании анализа приведенных данных было принято решение о выборе фреймворка Bootstrap. Данный CSS-фреймворк оснащен кроссбраузерной адаптивной версткой и, кроме того, имеет исчерпывающее количество документации в открытом доступе, что обусловлено численностью сообщества разработчиков, использующих данный фреймворк.

Bootstrap Framework включает в себя HTML- и CSS-шаблоны компонентов для формирования интерфейса, а также расширения JavaScript.

### **3.2 Реализация веб-приложения**

В данном подпункте рассматриваются ключевые моменты реализации веб-приложения, в частности, модели, контроллеров, представлений.

Модель в данном случае – это набор классов на языке C#, являющихся проекцией сущностей разработанной базы данных. Такая возможность предоставляется за счет использования Database-First-подхода разработки.

Так же к модели данных следует отнести созданные вручную классы, именуемые «ViewModel», то есть модель для представления [7]. Такие классы используются для отправки в представление только тех полей модели, которые необходимы для отображения и взаимодействия клиента с сервером.

Контроллеры программы в рамках данной разработки являются связующим звеном между моделью и представлениями, так как отвечают за обработку данных БД и передачу их на представление. Основная задача контроллеров – возвращать результат. Это может быть загрузка представления с переданной моделью данных, инициирование загрузки документа с веб-страницы, а могут быть просто промежуточные данные, используемые только в рамках класса контроллера.

Представлениями служат классы с HTML-разметкой для верстки веб-страниц. Кроме того, такие классы в MVC оснащены возможностью

обращаться к свойствам переданной с контроллера модели при помощи C#.Razor.

### **3.2.1 Общедоступный модуль**

Общедоступный модуль веб-приложения, согласно требованиям, включает в себя отображение новостного контента, отображение документов, отображение правил сайта.

Для реализации вышеперечисленного функционала был создан контроллер «Home». Здесь реализуются методы для отображения новостного контента (главной страницы), правил использования сайта, нормативных документов.

Модели для новостей и правил сайта представляют собой классы-сущности БД, в то время как модель для отображения документов – это ViewModel, используемая не только в общедоступном модуле, но также и в остальных модулях при отображении файлов, так как позволяет не ждать списка файла с их наполнением с сервера БД, а хранить только имя файла и уникальный идентификатор для дальнейшего обращения к ним с целью загрузки.

Представление для отображения файлов также используется в модуле ОО и модуле МОУО, так как предоставляет аналогичный интерфейс отображения списка документов и может быть единым.

На рисунках 3.1-3.3 представлен интерфейс общедоступного модуля.



Главная страница

Правила сайта

Официальные документы

## Новостная лента

15.08.2020 12:39:29

### Результаты ЕГЭ (мат, физ, хим, англ.яз, общ, ист от 07.08 и 08.08)

Апелляцию о несогласии с выставленными баллами можно подать, заполнив бланк по установленной форме:  
 – **выпускники текущего года** могут подать апелляцию в образовательную организацию, в которой учащийся был допущен в установленном порядке к государственной итоговой аттестации, в том числе использованием информационно-коммуникационных технологий.  
 – **выпускники прошлых лет (ВПЛ)** могут подать апелляцию непосредственно в ТОИПКРО по адресу г. Томск, ул. Пирогова, 10, каб 106, либо в места подачи заявлений на сдачу ЕГЭ, в том числе использованием информационно-коммуникационных технологий.

#### Способы подачи заявлений:

- по электронной почте (файл заполненного заявления в формате word или скан-копию, распечатанного, заполненного и подписанного заявления в формате pdf) на адрес yvm@ege.tomsk.ru
- по защищенной электронной почте VIPNet «Деловая почта» (файл заполненного заявления в формате word или скан-копию распечатанного, заполненного и подписанного заявления в формате pdf) на адрес 111-2;
- по факсу: 8 (3822) 42-01-65

#### График приема заявлений:

17 августа (понедельник) с 10:00 до 16:00 часов  
 18 августа (вторник) с 10:00 до 16:00 часов

Бланки заявлений размещены в личном кабинете участника экзамена  
 График рассмотрения апелляций по математике, физике, химии, английскому языку, истории и общественнонано составляется после окончания приема апелляций. Апелляции, заявленные для рассмотрения с присутствием (участника ЕГЭ и/или его законных представителей), будут рассматриваться Конфликтной комиссией в 2020 году дистанционно с использованием программного обеспечения и инструкции по его использованию, подготовленными сотрудниками ЦОКО ТОИПКРО. Информация о времени и месте подключения для участия в рассмотрении апелляции будет размещена в личных кабинетах участников ЕГЭ, подавших апелляции.

13.08.2020 14:21:21

Рисунок 3.1 – Новостная лента (главная страница)



Главная страница

Правила сайта

Официальные документы

## Правила использования сайта

### 1. Если результатов нет на сайте - значит, их нет в РЦОИ!

### 2. Примерные сроки подготовки результатов

Дата экзамена	Экзамен	Примерная дата выдачи результатов
<b>Досрочный этап, 11 класс (2015 год)</b>		
23.03.2015	математика базового уровня	01.04.2015
26.03.2015	математика профильного уровня	04.04.2015
28.03.2015	география, литература	07.04.2015
30.03.2015	русский язык	08.04.2015
04.04.2015	обществознание, химия	13.04.2015
10.04.2015	иностранные языки (кроме раздела говорение), физика	20.04.2015
11.04.2015	иностранные языки (раздел говорение)	20.04.2015
18.04.2015	информатика и ИКТ, биология, история	27.04.2015
20.04.2015	резерв: русский язык	28.04.2015
21.04.2015	резерв: математика базового уровня, математика профильного уровня	29.04.2015
22.04.2015	резерв: география, химия, литература, обществознание, физика	30.04.2015
23.04.2015	резерв: иностранные языки (кроме раздела говорение), история, биология, информатика и ИКТ	01.05.2015
24.04.2015	резерв: иностранные языки (раздел говорение)	02.05.2015
<b>Основной этап, 11 класс (2015 год)</b>		
25.05.2015	география, литература	04.06.2015
28.05.2015	русский язык	09.06.2015
01.06.2015	математика базового уровня	10.06.2015
04.06.2015	математика профильного уровня	15.06.2015
08.06.2015	обществознание, химия	18.06.2015
11.06.2015	иностранные языки (кроме раздела говорение), физика	22.06.2015
15.06.2015	информатика и ИКТ, биология, история	25.06.2015
17.06.2015	иностранные языки (раздел говорение)	27.06.2015
18.06.2015	иностранные языки (раздел говорение)	29.06.2015
22.06.2015	резерв: русский язык	01.07.2015

Рисунок 3.2 – Правила использования сайта

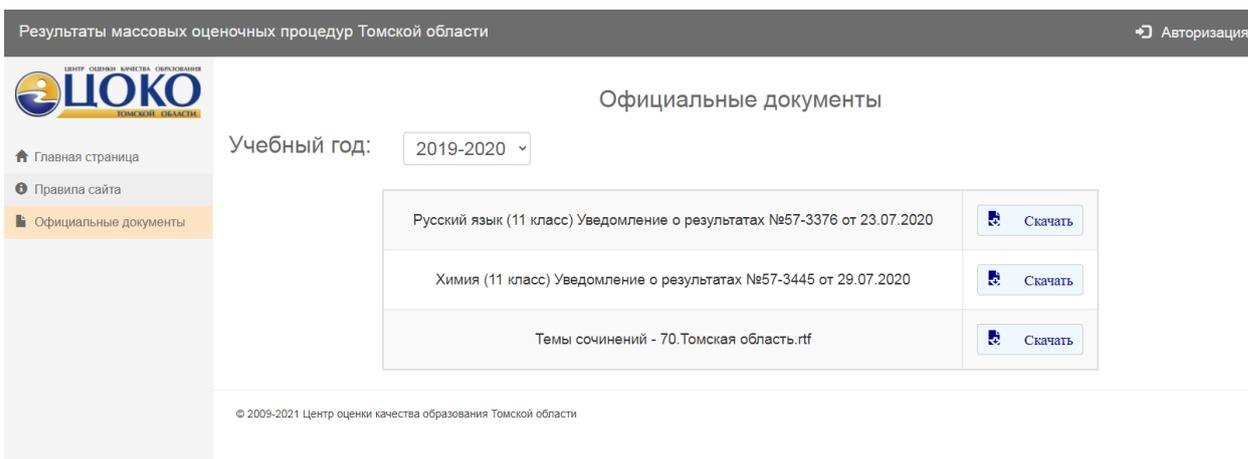


Рисунок 3.3 – Официальные документы

### 3.2.2 Модуль авторизации

Модуль авторизации предоставляет функционал управления входами пользователей в систему и выходами из нее, при помощи него посетители сайта могут идентифицировать себя как пользователя системы.

Так как согласно техническому заданию пользователи разделены на три категории и учетные данные для авторизации отличаются в зависимости от определенных условий, было принято решение создать три класса ViewModel для всех типов пользователей (ParticipantUser, SchoolUser, AreaUser), а также создать базовый класс BaseUser, от которого классы-наследники будут наследовать и переопределять поле UserType.

«Auth» – контроллер аутентификации. В данном контроллере реализуется метод авторизации (проверка корректности и соответствия введенных учетных данных данным из базы, в случае успеха – формирование «билета» аутентификации, который сохраняется в cookie) и перенаправление на методы других контроллеров в зависимости от роли авторизованного пользователя. Также в контроллере реализован метод деавторизации.

Механизм авторизации инициируется из интерфейса общедоступного модуля и внешне представляет собой модальное окно с возможностью выбора типа пользователя (участник экзамена, ответственный от ОО, ответственный от МОУО). А так как согласно техническому заданию каждый из типов пользователей имеет различный состав данных для входа, при смене типа

пользователя для входа должны меняться и поля для ввода данных. Благодаря ранее созданным ViewModel для разных типов пользователей такая возможность реализована без перезагрузки страницы целиком – перезагружается только частичное представление, содержащее поля для ввода данных.

Динамическое обновление частичных представлений используется во многих частях программы, это достигается за счет использования технологии асинхронного JavaScript и XML (AJAX-запросы к серверу) [8]. Такое обновление является производительным, так как не требуется перезагрузка страницы целиком.

На рисунках 3.4-3.6 представлен интерфейс формы авторизации.

The image shows a web form titled "Авторизация" (Authorization) with a close button (X) in the top right corner. The form has three radio buttons for user roles: "Участник экзамена" (Exam participant), "Ответственный от ОО" (Responsible for OO), and "Ответственный от МОУО" (Responsible for MOUO). The "Участник экзамена" option is selected, indicated by a blue dot. Below the radio buttons are three input fields: "Фамилия" (Surname), "Серия паспорта" (Passport series), and "Номер паспорта" (Passport number). At the bottom of the form is a blue button labeled "Выполнить вход" (Perform login).

Рисунок 3.4 – Авторизация участника по фамилии, серии и номеру паспорта (зависит от настройки в БД)

Рисунок 3.5 – Авторизация участника по ФИО и коду регистрации или номеру паспорта (зависит от настройки в БД)

Рисунок 3.6 – Авторизация ответственного от ОО (для МОУО аналогично)

### 3.2.3 Модуль участника

Для отображения подробной информации о МОП ее участнику была создана ViewModel «GraduateDetails». Данный класс содержит поля для отображения наименования МОП, даты ее проведения, расшифровку ответов

по частям, первичные и тестовые баллы. Кроме того, в нем содержатся поля для информации о месте обучения участника МОП на момент сдачи и об экзаменационных бланках. Свойства объектов данного класса соответствуют свойствам объектов первоначального класса Graduate (а также свойствам других связанных посредством свойств навигации классов), поэтому в данном случае целесообразно генерировать эти объекты при помощи библиотеки AutoMapper [9].

Проецирование свойств класса Graduate на свойства класса GraduateDetails было осуществлено согласно бизнес-логике предметной области. Данная модель для представления будет использоваться для всех типов пользователей, авторизованных в системе.

Participant – контроллер для работы с данными, запрашиваемыми участниками. При соответствии авторизованного пользователя роли Participant (авторизация осуществляется посредством добавления атрибута [Authorize(Roles = "Participant")] к методу на контроллере) происходит формирование списка годов обучения, в которых для данного участника имеются результаты МОП, по умолчанию активным является последний год, в котором есть результаты.

На рисунке 3.7 представлен интерфейс страницы результатов для участника МОП.

Результаты массовых оценочных процедур Томской области

ЦОКО  
ЦЕНТР ОБЪЕДИНЕННЫХ ОЦЕНОК  
СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ

Учебный год: 2019-2020

ЕГЭ - 2020

РУС-11, 06.07.2020	Балл: 82 (Порог преодолен)	Подробнее
МАТП-11, 10.07.2020	Балл: 80 (Порог преодолен)	Подробнее
ИНФ-11, 03.07.2020	Балл: 66 (Порог преодолен)	Подробнее

Сочинение - 2019

СОЧИН-11, 04.12.2019	Зачет	Подробнее			
Образовательная организация		Класс			
700120 МАОУ СОШ № 47		11 А			
Экзамен	Статус	Вариант	Зачеты по критериям	Отметка за всю работу (результат)	Последнее обновление
СОЧИН-11, 04.12.2019	Активный результат	204	Требования: [++], Критерии: [++++]	Зачет	27.08.2020

Бланк регистрации

Рисунок 3.7 – Интерфейс результатов для участника

### 3.2.4 Модуль ОО

Модуль ОО в своем отображении результатов МОП напоминает отображение результатов для участника за тем исключением, что ответственный от ОО должен помимо учебного года выбрать также экзамен, для которого в выбранном году отобразится список обучающихся данной ОО, сдававших данный экзамен.

На рисунке 3.8 представлен интерфейс страницы результатов для ОО.

Результаты массовых оценочных процедур Томской области

ЦОКО  
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Учебный год: 2019-2020 Экзамен: СОЧИН-11, 04.12.2019

11 А

Экзамен	Статус	Вариант	Зачеты по критериям	Отметка за всю работу (результат)	Последнее обновление
СОЧИН-11, 04.12.2019	Активный результат	204	Требования: [++], Критерии: [++++]	Зачет	27.08.2020

Бланк регистрации

Агаджанян Србуник Григоревна	Зачет	Подробнее ▼
Антонов Иван Иванович	Зачет	Подробнее ▼
Антонова Дарья Ивановна	Зачет	Подробнее ▼
Волынец Даниил Алексеевич	Зачет	Подробнее ▼
Гетагазова Аза Ахметовна	Зачет	Подробнее ▼

Рисунок 3.8 – Интерфейс результатов для ОО

Кроме того, ОО доступны персональные файлы по годам, сгруппированные по категориям файлов (рисунок 3.9).

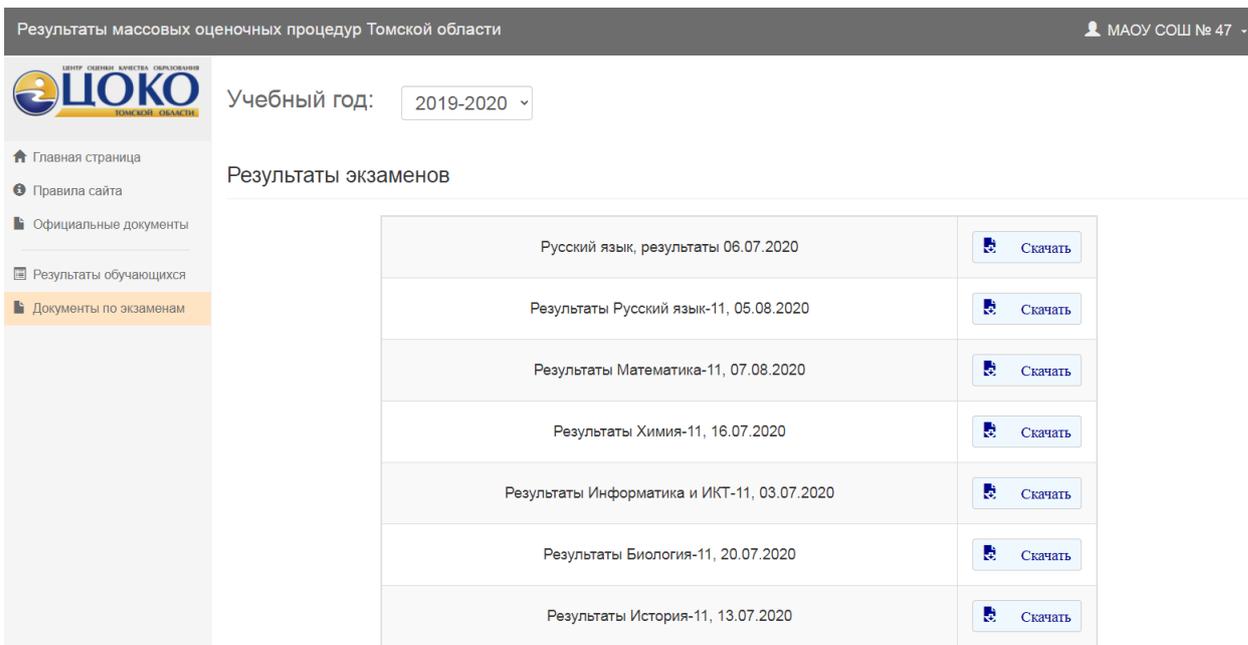


Рисунок 3.9 – Файлы для ОО

### 3.2.5 Модуль МОУО

По аналогии с функционалом для ОО, МОУО также может получить данные о результатах МОП обучающихся, относящихся к нему, только теперь, помимо учебного года и экзамена, нужно также выбрать интересующую ОО.

Для МОУО также реализована возможность скачивания принадлежащих ей документов.

Интерфейс просмотра результатов МОП для МОУО представлен на рисунке 3.10.

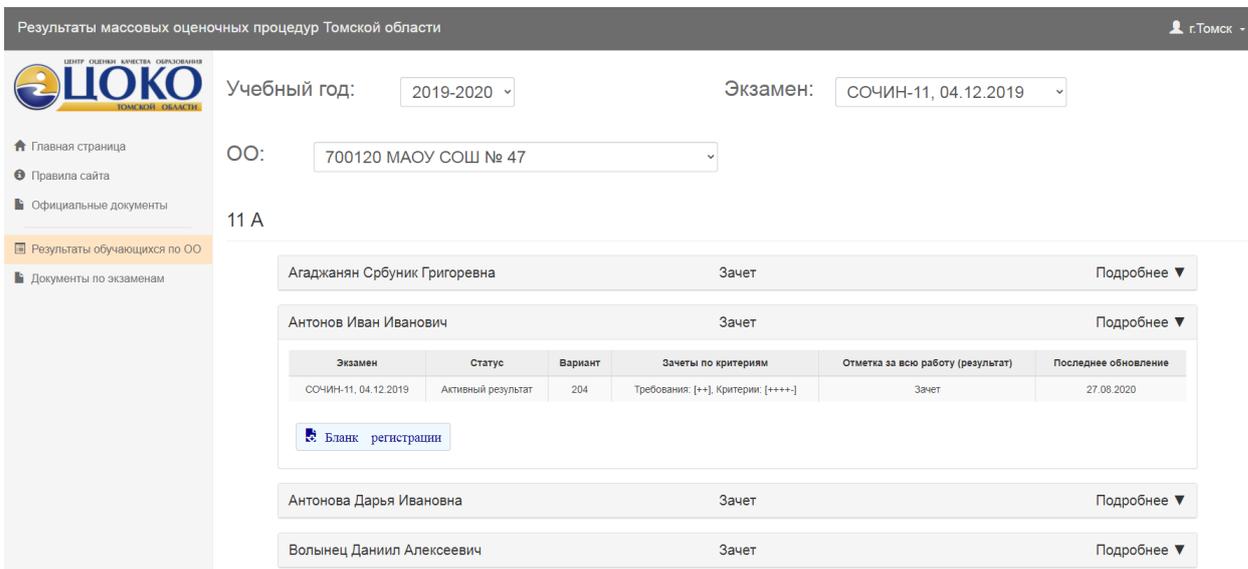


Рисунок 3.10 – Интерфейс результатов для МОУО

## **4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности**

#### **4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Разрабатываемая ИС представляет собой веб-приложение, целью которого является автоматизация деятельности ЦОКО ТОИПКРО по обеспечению информационного и организационного информирования участников МОП в сфере образования Томской области.

ИС предусматривает следующий функционал:

- предоставление новостного контента;
- предоставление общих статистических данных о результатах МОП за весь временной промежуток, информация о котором есть в БД;
- предоставление документов;
- информирование участников МОП об их результатах за весь период обучения;
- информирование ОО и МОУО о результатах МОП за весь временной промежуток, информация о котором есть в БД.

Таким образом, заинтересованными в разработке данной информационной системы сторонами (потенциальные потребители), помимо ЦОКО ТОИПКРО, являются:

- участники экзаменов;
- образовательные организации;
- муниципальные органы управления образованием.

#### **4.1.2 Анализ конкурентных технических решений**

На данный момент в рассматриваемой предметной области сферы образования уже имеются некоторые информационные системы, решающие схожий набор задач. Для выявления конкурентоспособности и оценки эффективности разрабатываемой системы необходимо проанализировать функциональные возможности существующих аналогов, перспективы их

развития, а также рассмотреть их с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

В ходе поиска существующих конкурентных технических решений было выявлено две информационные системы:

- официальный информационный портал единого государственного экзамена (к1);
- Desktop-приложение «Школьный клиент» (разработка ЦОКО ТОИПКРО), предоставляющее образовательным организациям и муниципальным органам управления образованием возможность просмотра и скачивания статистики по результатам процедуры «Мониторинг» для обучающихся (к2).

Для анализа вышеперечисленных конкурентных решений была составлена оценочная карта (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Простота эксплуатации (не требуются специальные технические знания)	0,15	5	5	5	0,75	0,75	0,75
2. Удобство эксплуатации	0,05	5	5	1	0,25	0,25	0,05
3. Необходимость установки дополнительных программ	0,1	5	5	1	0,5	0,5	0,1
4. Возможность отображения результатов всех проводимых МОП за весь период обучения	0,2	5	1	2	1	0,2	0,4
5. Возможность просмотра и скачивания документов	0,1	5	1	5	0,5	0,1	0,5

Продолжение таблицы 4.1

6. Наличие личного кабинета для заявленных типов пользователей (участник экзамена, ОО, МОУО)	0,2	5	2	3	1	0,4	0,6
<b>Экономические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Цена	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
2. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	5	4	0,2	0,25	0,2
3. Обслуживание после продажи	0,05	5	5	4	0,25	0,25	0,2
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>44</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>4,95</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>

Анализ конкурентных технических решений осуществляется по формуле 4.1.

$$K = \sum Vi * Bi , \quad (4.1)$$

где K – конкурентоспособность разработки или конкурента;

Vi – вес показателя (в долях единицы);

Bi – балл i-го показателя.

Из оценочной карты сравнения конкурентных технических решений следует, что разрабатываемая система имеет преимущества над решениями k1 и k2. Это достигается за счет того, что в данной системе реализуется функционал, который решает задачу информирования о результатах всех МОП за весь период обучения, в то время как существующие системы реализуют отображение либо динамики результатов по какой-то конкретной МОП, либо отображение результатов только текущего года.

Так как оценить ресурсоэффективность подобных информационных систем РЦОИ других областей не предоставляется возможным (в условиях отсутствия доступа к личным кабинетам пользователей), можно сделать вывод, что особенности разрабатываемой системы позволят ей занять свою нишу на целевом рынке.

### 4.1.3 SWOT-анализ

Для дальнейшего анализа проекта был проведен SWOT-анализ. Были выявлены сильные и слабые стороны проекта (внутренние факторы), а также его возможности и угрозы (внешние факторы).

Среди сильных сторон проекта были выявлены:

- С1. Возможность отображения результатов всех проводимых МОП за весь период обучения.
- С2. Наличие личного кабинета для заявленных типов пользователей (участник экзамена, ОО, МОУО).
- С3. Простота эксплуатации.
- С4. Обслуживание продукта после продажи.

Слабые стороны проекта:

- Сл1. Небольшое число разработчиков, поддерживающих проект.
- Сл2. Незнание продукта на целевом рынке.

Возможности проекта:

- В1. Появление спроса на продукт среди РЦОИ других областей.
- В2. Повышение стоимости конкурентных разработок.
- В3. Расширение числа разработчиков для поддержки проекта.

Угрозы проекта:

- У1. Расширение функционала конкурентных разработок.
- У2. Сбои в работе информационной системы, требующие вмешательства в функционирование.
- У3. Неудовлетворенность пользователей.

Для выявления соответствий сильных и слабых сторон проекта внешним условиям окружающей среды была построена интерактивная матрица проекта. Ее использование поможет принять верный ориентир при построении стратегии разработки и эксплуатации рассматриваемого проекта. Интерактивная матрица представлена в таблицах 4.2-4.5.

Таблица 4.2 – Взаимосвязь сильных сторон и возможностей проекта

		Сильные стороны проекта			
		С1	С2	С3	С4
Возможности проекта	В1	+	+	+	+
	В2	-	-	-	-
	В3	-	-	-	+

Таблица 4.3 – Взаимосвязь слабых сторон и возможностей проекта

		Слабые стороны проекта	
		Сл1	Сл2
Возможности проекта	В1	-	+
	В2	-	0
	В3	+	0

Таблица 4.4 – Взаимосвязь сильных сторон и угроз проекта

		Сильные стороны проекта			
		С1	С2	С3	С4
Угрозы проекта	У1	-	-	-	-
	У2	-	-	-	+
	У3	0	0	-	-

Таблица 4.5 – Взаимосвязь слабых сторон и угроз проекта

		Слабые стороны проекта	
		Сл1	Сл2
Угрозы проекта	У1	-	-
	У2	+	-
	У3	0	+

На основе анализа интерактивной матрицы проекта была построена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – SWOT-анализ

	<p><b>Сильные стороны проекта:</b></p> <p>С1. Возможность отображения результатов всех проводимых МОП за весь период обучения.</p> <p>С2. Наличие личного кабинета для заявленных типов пользователей (участник экзамена, ОО, МОУО).</p> <p>С3. Простота эксплуатации.</p> <p>С4. Обслуживание продукта после продажи.</p>	<p><b>Слабые стороны проекта:</b></p> <p>Сл1. Небольшое число разработчиков, поддерживающих проект.</p> <p>Сл2. Неизвестность продукта на целевом рынке.</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Появление спроса на продукт среди РЦОИ других областей.</p> <p>В2. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p> <p>В3. Расширение числа разработчиков для поддержки проекта.</p>	<p>В1С1С2С3С4 – Продвигать продукт на рынке, делая упор на отличительные функциональные возможности проекта.</p> <p>В3С4 – Повышать качество технической поддержки проекта.</p>	<p>В1Сл2 – Работать в направлении расширения спроса на продукт на рынке</p> <p>В3Сл1 – По возможности задействовать новых разработчиков для поддержки проекта.</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Расширение функционала конкурентных разработок.</p> <p>У2. Сбои в работе информационной системы, требующие вмешательства в функционирование.</p> <p>У3. Неудовлетворенность пользователей.</p>	<p>У2С4 – Устранять проблемы в работе системы по мере их возникновения.</p>	<p>У2Сл1 – Для более быстрого устранения проблем в работе системы необходимо расширение персонала технической поддержки.</p> <p>У3Сл2 – Оперативно реагировать на жалобы и рекомендации пользователей.</p>

## 4.2 Планирование научно-исследовательских работ

### 4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Таблица 4.7 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Исполнитель
Выбор направления разработки	1	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Грачёва В.Р., Лепустин А.В.
	2	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Грачёва В.Р., Лепустин А.В.
Анализ предметной области	3	Анализ существующего бизнес-процесса по информированию участников ЕГЭ	Грачёва В.Р.
Составление технического задания	4	Формирование и утверждение технического задания на основе анализа предметной области	Грачёва В.Р., Лепустин А.В.
Проектирование	5	Видоизменение структуры существующей БД на основе технического задания	Грачёва В.Р.
Реализация	6	Заполнение БД тестовыми данными	Грачёва В.Р.
	7	Реализация серверной части веб-приложения	Грачёва В.Р.
	8	Реализация клиентской части веб-приложения	Грачёва В.Р.
Тестирование	9	Выявление ошибок в работе приложения и их исправление	Грачёва В.Р., Лепустин А.В.
Оценка полученных результатов	10	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Лепустин А.В.
	11	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Грачёва В.Р.
	12	Подведение итогов, оформление работы	Грачёва В.Р., Лепустин А.В.

### 4.2.2 Разработка графика проведения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому определение трудоемкости каждого из участников проекта является важным моментом.

Ожидаемая трудоемкость выполнения проекта оценивается экспертным путем в человеко-днях и рассчитывается по формуле 4.2.

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{min\ i} + 2t_{max\ i}}{5}, \quad (4.2)$$

где  $t_{ож\ i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{min\ i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{max\ i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы чел.-дн.

Продолжительность каждой работы в рабочих днях с учетом параллельности работ каждого исполнителя рассчитывается по формуле 4.3.

$$T_{p\ i} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}, \quad (4.3)$$

где  $T_{p\ i}$  – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для дальнейшего построения графика работ с помощью диаграммы Ганта был необходим перевод длительности этапов работ в календарные дни, который производится по формуле 4.4.

$$T_{k\ i} = T_{p\ i} * k_{кал}, \quad (4.4)$$

где  $T_{k\ i}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$  – коэффициент календарности, определяемый по формуле 4.5.

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (4.5)$$

где  $T_{кал}$  – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$  – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$  – количество праздничных дней в году.

Согласно производственному календарю для 5-дневной рабочей недели в 2021 году 365 календарных дней, из которых выходных/праздничных – 118 дней. Из этого следует, что коэффициент календарности для 2021 года равен 1,4777.

Рассчитанные значения приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Временные показатели проведения разработки

№	Содержание работ	Исполнитель	Трудоемкость работ, чел.дн.			Длительность работ, дни	
			t <sub>min</sub>	t <sub>max</sub>	t <sub>ож</sub>	T <sub>p</sub>	T <sub>к</sub>
1	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Грачёва В.Р.	1	2	1,4	1	1
		Лепустин А.В.	2	4	2,8	1	2
2	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Грачёва В.Р.	1	2	1,4	1	1
		Лепустин А.В.	1	2	1,4	1	1
3	Анализ существующего бизнес-процесса по информированию участников ЕГЭ	Грачёва В.Р.	3	5	3,8	4	6
4	Формирование и утверждение технического задания на основе анализа предметной области	Грачёва В.Р.	5	7	5,8	3	4
		Лепустин А.В.	2	3	2,4	1	2
5	Видоизменение структуры существующей БД на основе технического задания	Грачёва В.Р.	3	5	3,8	4	6
6	Заполнение БД тестовыми данными	Грачёва В.Р.	2	4	2,8	3	4
7	Реализация серверной части веб-приложения	Грачёва В.Р.	10	14	11,6	12	17
8	Реализация клиентской части веб-приложения	Грачёва В.Р.	7	10	8,2	8	12
9	Выявление ошибок в работе приложения и их исправление	Грачёва В.Р.	4	7	5,2	3	4
		Лепустин А.В.	2	3	2,4	1	2
10	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Лепустин А.В.	2	3	2,4	3	4
11	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Грачёва В.Р.	10	14	11,6	12	17
12	Подведение итогов, оформление работы	Грачёва В.Р.	7	10	8,2	4	6
		Лепустин А.В.	2	3	2,4	1	2

На основании данных, полученных в таблице 4.8, была построена диаграмма Ганта выполненных работ. Диаграмма представлена на рисунке 4.1.

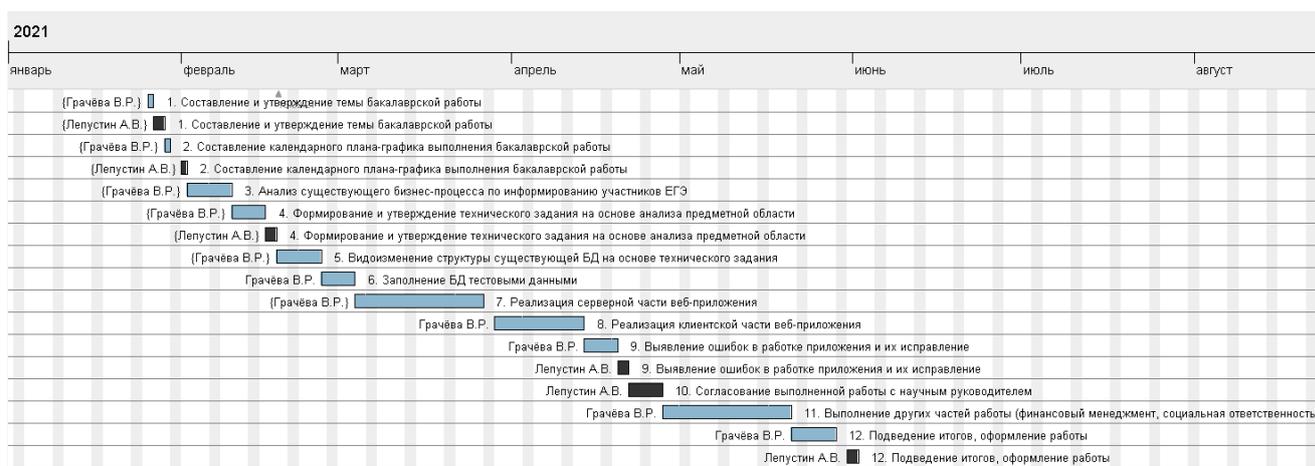


Рисунок 4.1 – Диаграмма Ганта

## 4.2.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

### 4.2.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

Материальные затраты представляют собой канцелярские расходы на сумму 900 рублей. Таким образом, общая сумма материальных затрат составляет 900 рублей.

### 4.2.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование

Так как разработка проекта ведется с использованием лицензий на программное обеспечение, закупленных целевой организацией, альтернативные варианты средств и технологий разработки не рассматриваются, а затраты на оборудование включают в себя только затраты на амортизацию оборудования студента.

Норма амортизации для использованного оборудования рассчитывается по формуле 4.6.

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\%, \quad (4.6)$$

где n – срок полезного использования оборудования.

С учетом того, что продолжительность работы составляет четыре месяца, расчет итоговой суммы амортизации основных средств осуществляется по формуле 4.7.

$$A = \frac{C \cdot A_n \cdot 4}{12 \cdot 100\%}, \quad (4.7)$$

где С – стоимость оборудования.

В таблице 4.9 приведены расчеты затрат на амортизацию оборудования, необходимого для разработки. Так как закупленное организацией лицензионное программное обеспечение имеет бессрочную лицензию, амортизация на них не начисляется.

Таблица 4.9 – Материальные расходы

Наименование	Количество единиц, шт.	Цена за ед., тыс. руб.	Срок полезного использования (n), лет	Затраты, тыс. руб.
Персональный компьютер	1	30	3	3,333
Итого:				3,333

#### 4.2.3.3 Основная и дополнительная заработные платы исполнителей темы, отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Для расчета основной заработной платы студента берется оклад, равный окладу ассистента без степени, т.е. 21760 руб. Оклад преподавателя с учетом должности старшего преподавателя составляет 26832 руб.

Основная заработная плата вычисляется по формуле 4.8.

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (4.8)$$

где  $Z_{\text{дн}}$  – заработная плата в день;

$T_p$  – количество рабочих дней.

Для расчета среднедневной заработной платы используется формула 4.9.

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (4.9)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника (в данном случае, 21760 – для студента, 26832 – для преподавателя);

$M$  – количество месяцев работы без отдыха в течение года (11,2 для 5-дневной недели);

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени (247 дней).

В таблице 4.10 представлен расчет основной заработной платы исполнителей темы.

Таблица 4.10 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	З <sub>м</sub> , руб.	З <sub>дн</sub> , руб.	Т <sub>р</sub> , дн.	З <sub>осн</sub>
Грачёва В.Р.	21760	986,69	55	54267,95
Лепустин А.В.	26832	1216,67	8	9733,36
Итого:				64001,31

Дополнительная заработная плата работника составляет 12% от его основной заработной платы и рассчитывается по формуле 4.10.

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} * 0,12, \quad (4.10)$$

Страховые отчисления составляют 30,2 % от суммарной заработной платы работника (так как разработка осуществляется в ТОИПКРО, являющимся государственным бюджетным учреждением дополнительного профессионального образования) и рассчитываются по формуле 4.11.

$$O_{\text{страх}} = 0,302 * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (4.11)$$

Расчет дополнительной заработной платы и страховых отчислений с заработной платы исполнителей представлен в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Расчет дополнительной з/п и страховых взносов

Исполнитель	З <sub>осн</sub> , руб.	З <sub>доп</sub> , руб.	З <sub>общ</sub> , руб.	О <sub>страх</sub> , руб.
Грачёва В.Р.	54267,95	6512,154	60780,1	18355,59
Лепустин А.В.	9733,36	1168,003	10901,36	3292,211
Итого:	64001,31	7680,157	71681,47	21647,8

#### 4.2.3.4 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таким образом, общий бюджет затрат включает в себя следующие статьи расходов:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование;

- затраты по основной заработной плате исполнителей темы;
- затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы;
- затраты на отчисления во внебюджетные фонды;
- накладные расходы.

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле 4.13.

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма затрат}) * k_{\text{нр}}, \quad (4.13)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы (16%).

В таблице 4.12 представлен расчет общего бюджета затрат на проведение исследования (разработки).

Таблица 4.12 – Расчет общего бюджета затрат

Наименование	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Материальные затраты	900	0,8
Затраты на специальное оборудование	3333,33	2,9
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	64001,31	56,6
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	7680,16	6,8
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	21647,80	19,1
Накладные расходы	15610,02	13,8
Общий бюджет проекта	113172,61	100

#### **4.3 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования**

В результате проведения исследования по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были определены:

- потенциальные потребители результатов разработки (участники МОП, образовательные организации, муниципальные органы управления образованием);

- возможные угрозы для разработки и способы нивелирования их воздействия на нее;
- приоритетное направление развития разработки (расширение пользовательской аудитории, улучшение качества технического обслуживания);
- работы и человеческие ресурсы, необходимые для реализации разработки;
- общая длительность исследования, равная 63 рабочих дня;
- общий бюджет НИИ, равный 113172,61 рублей.

Рассматриваемая разработка, в свою очередь, позволит автоматизировать процесс информирования участников МОП о их результатах за весь период обучения, позволит образовательным организациям просматривать статистику результатов МОП за весь временной промежуток, информация о котором есть в БД РЦОИ, а также позволит пользователям просматривать и скачивать соответствующие документы.

Преимущества данной разработки заключаются в том, что она решает специфический класс задач предметной области сферы образования, что со временем позволит проекту занять свое место на нише целевого рынка.

## 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Введение

Решение, представленное в ВКР, представляет собой веб-приложение, целью которого является обеспечение информационного и организационного информирования участников МОП в сфере образования Томской области.

В дальнейшем разработка, полученная в ходе написания данной ВКР, будет использоваться в ЦОКО ТОИПКРО, а ее потенциальными потребителями (пользователями) являются:

- участники экзаменов;
- образовательные организации;
- муниципальные органы управления образованием.

Разработка рассматриваемого проекта предполагает нахождение в офисном помещении и работу за ЭВМ, которая характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. В связи с этим в данном разделе рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места и условий, в которых будет производиться разработка и эксплуатация, в соответствии с нормами производственной санитарии, техники безопасности и охраны труда и окружающей среды.

В данном разделе указаны такие вредные производственные факторы, оказывающие негативное влияние на организм человека, как монотонность труда, неоптимальный микроклимат помещения, недостаточность освещения, и такие опасные факторы, как электрический ток и опасность возникновения пожара. Также указан характер вредного воздействия данных факторов на организм и последствия их длительного или чрезмерного воздействия.

Кроме того, были рассмотрены чрезвычайные ситуации, которые могут произойти на рабочем месте, и действия, которые необходимо выполнить в случае их возникновения.

## **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства**

Функции государственного надзора и контроля в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляются специально уполномоченными государственными органами и инспекциями согласно федеральным законам.

Для защиты прав сотрудников на труд в условиях, соответствующих принятым правилам и нормам, на территории Российской Федерации действуют следующие организации.

- Федеральная инспекция труда;
- Государственная экспертиза условий труда Федеральной службы по труду и занятости населения;
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Нормы работы при осуществлении разработки рассматриваемого проекта на предприятии регламентируются следующими документами:

- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [10].
- СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [11].
- ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [12].
- ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования [13].

Применительно к разработке и эксплуатации рассматриваемого решения можно отметить следующие особенности трудового законодательства:

- продолжительность рабочего времени в неделю – не более 40 часов;
- продолжительность непрерывной работы с персональным компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 1 часа;
- рекомендуется организация перерывов на 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы;
- во время перерывов рекомендуется проведение комплекса упражнений для глаз, физкультурных минуток или физкультурных пауз.

### **5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

С учетом того, что разработка и эксплуатация решения происходят в одинаковых условиях – перед монитором в неподвижном положении, эргономические требования к рабочему месту как разработчика, так и пользователя одинаковы и соответствуют СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

- Площадь на одно рабочее место пользователей ЭВМ должна составлять не менее 6 м<sup>2</sup>.
- При размещении рабочих мест с ЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.
- Рабочие места с ЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.
- Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм.

- Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680-800 мм. При отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.
- Модульными размерами рабочей поверхности стола для ЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.
- Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.
- Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

## 5.2 Производственная безопасность

При разработке и эксплуатации рассматриваемого решения могут возникать вредные и опасные факторы, перечень которых представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Возможные вредные и опасные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Вредные факторы	
Статические нагрузки и монотонность труда	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Недостаточная освещенность рабочей зоны	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 2.2.4.548-96
Опасные факторы	
Поражение электрическим током	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [14]

Анализ опасных и вредных производственных факторов, а также обоснование мероприятий по снижению их воздействия рассмотрены далее.

### 5.2.1 Статические нагрузки и монотонность труда

Состояние монотонности вызывается однообразием выполняемых на работе движений и действий. Под влиянием монотонности человек становится вялым и безучастным к работе.

Длительное пребывание в фиксированной рабочей позе, необходимость ввода с клавиатуры большого количества информации, необходимость быстрого ввода информации, сменный режим работы, отсутствие перерывов – все это отрицательно действует на организм человека, приводя к преждевременному утомлению.

Выполнение многих операций вынуждает пользователя ЭВМ пребывать в позах, требующих длительного статического напряжения мышц спины, шеи, рук, ног. Это приводит к их утомлению и появлению болезненности.

Отмеченные эргономические неудобства вызывают необходимость могут привести к нарушениям в костномышечной и периферийной нервной системах. Поэтому меры, позволяющие снизить воздействие этого вредного производственного фактора, которые регулируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, являются важными в работе оператора ЭВМ.

Организация работы с ЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы:

- группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом;
- группа Б – работа по вводу информации;
- группа В – творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Работа разработчика рассматриваемой системы относится к группам А и Б, в то время, как деятельность пользователей системы относится к группе В. Категории трудовой деятельности различаются по степени тяжести выполняемых работ. Для снижения воздействия рассматриваемого вредного

фактора предусмотрены регламентированные перерывы для каждой группы работ, которые представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Суммарное время регламентированных перерывов

Категория работы с ЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов	
	Группа А, кол-во знаков	Группа Б, кол-во знаков	Группа В, ч.	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

### 5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение предназначено для обеспечения комфортного выполнения рабочей деятельности в рамках рассматриваемого помещения. Основной задачей производственного освещения является поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы. Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объектов за счет повышения их яркости, увеличивает скорость различения деталей. Оптимально спроектированное и рационально выполненное промышленное освещение повышает эффективность профессиональной деятельности, работоспособность и безопасность труда. К освещенности рабочего места с ЭВМ, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, предъявляются следующие требования:

- рабочий стол следует размещать таким образом, чтобы монитор был ориентирован боковой стороной к световым проемам, а естественный свет падал преимущественно слева;
- искусственное освещение в рабочем помещении должен быть равномерным;
- освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана монитора;

- освещенность поверхности монитора не должна быть более 300 лк.;
- яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>; – яркость бликов на экране монитора не должна превышать 40 кд/м<sup>2</sup>.

Все вышеперечисленные требования соблюдаются в местах эксплуатации рассматриваемой разработки.

### **5.2.3 Отклонение показателей микроклимата**

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Поддержание микроклимата рабочего места в пределах гигиенических норм – важнейшая задача охраны труда. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Поскольку разработка и эксплуатация ИС происходит в помещениях, в которых работа с использованием ЭВМ является основной и связана с нервноэмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими нормативами микроклимата производственных помещений, которые регламентируются СанПиН 2.2.4.548-96. Оптимальные величины показателей микроклимата для данных категорий представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Оптимальные величины показателей микроклимата

Период года	Категория работы по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Ib (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Ib (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы следующие защитные мероприятия:

- системы местного кондиционирования воздуха;
- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого;
- помещения для отдыха и обогрева;
- регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и др.

В помещениях, где происходит разработка ИС, присутствует кондиционер, проводится влажная уборка и проветривание, что позволяет поддерживать оптимальную температуру и относительную влажность воздуха.

#### 5.2.4 Поражение электрическим током

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку оператор ЭВМ имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться много внимания. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ.

Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05А, ток менее 0,05А – безопасен (до 1000 В). Проходя через тело человека, ток оказывает следующее действие:

- термическое;
- электролитическое;
- механическое;
- биологическое.

Для оператора ЭВМ при работе с электрическим оборудованием обязательны следующие меры предосторожности:

- перед началом работы нужно убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей;
- при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, не делая никаких самостоятельных исправлений, сообщить человеку, ответственному за оборудование.

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- с целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;
- при включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены;
- все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

### **5.3 Экологическая безопасность**

Результат рассматриваемой разработки, то есть готовое к использованию веб-приложение, не наносит вреда окружающей среде ни на стадиях его разработки, ни на стадиях эксплуатации. Однако средства, необходимые для его разработки и эксплуатации, могут наносить вред окружающей среде.

Так как разработка осуществляется с использованием персонального компьютера, основной проблемой является воздействие на литосферу в процессе его утилизации.

Порядок утилизации подобного рода отходов регламентирован ГОСТ Р 53692-2009 [15]. При необходимости утилизировать вышедшую из употребления электронику наиболее безопасным для окружающей среды способом является обращение в специализированную компанию по утилизации.

### **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайными ситуациями в рассматриваемых помещениях могут быть пожары. Требования по пожарной безопасности устанавливаются ГОСТ 12.1.004-91 [16].

Пожар представляет собой неконтролируемое горение вне специального очага, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

В пространстве, где развивается пожар, можно выделить три зоны:

- горения;
- теплового воздействия, где нельзя находиться без специальной тепловой защиты;
- задымления с опасностью для жизни и здоровья.

Чаще всего причиной пожара становится короткое замыкание в электрических установках. По пожарной и взрывопожарной опасности

помещения производственного и складского назначения независимо от их функционального назначения подразделяются на следующие категории:

- повышенная взрывопожароопасность (А);
- взрывопожароопасность (Б);
- пожароопасность (В1-В4);
- умеренная пожароопасность (Г);
- пониженная пожароопасность (Д).

В помещениях с ЭВМ повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, или неправильная их эксплуатация может послужить причиной пожара.

Возможные виды источников воспламенения:

- искра при разряде статического электричества;
- искры от электрооборудования;
- искры от удара и трения;
- открытое пламя.

Для профилактики организации действий при пожаре должен проводиться следующий комплекс организационных мер:

- должны обеспечиваться регулярные проверки пожарной сигнализации, первичных средств пожаротушения;
- должен проводиться инструктаж и тренировки по действиям в случае пожара;
- не должны загромождаться или блокироваться пожарные выходы;
- должны выполняться правила техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок;
- во всех служебных помещениях должны быть установлены «Планы эвакуации людей при пожаре и других ЧС», регламентирующие действия персонала при возникновении пожара.

Для предотвращения пожара помещение с ЭВМ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 или ОУ-5; пожарной сигнализацией, а также, в некоторых случаях, автоматической установкой объемного газового пожаротушения.

Противопожарная защита должна достигаться посредством применения одного из следующих способов или их комбинацией:

- средства пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- автоматические установки пожарной сигнализации и пожаротушения;
- основные строительные конструкции и материалы, в том числе используемые для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;
- пропитка конструкций объектов антипиренами и нанесение на их поверхности огнезащитных красок (составов);
- устройства, обеспечивающие ограничение распространения пожара;
- организация с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;
- средства коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;
- средства противодымной защиты.

Для обеспечения эвакуации необходимо:

- установить количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;
- обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;

– организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т.п.).

В производственных помещениях должно быть не менее двух эвакуационных выходов. Здание ЦОКО ТОИПКРО соответствует требованиям пожарной безопасности. В здании установлена система охранно-пожарной сигнализации, имеются в наличии порошковые огнетушители и план эвакуации, а также установлен план эвакуации с указанием направлений к основному и запасному эвакуационным выходам.

### **Выводы по разделу**

В результате работы над разделом «Социальная ответственность» были определены:

- трудовые документы и нормы, регламентирующие разработку и эксплуатацию веб-приложения;
- эргономические требования к рабочему месту разработчика и конечных пользователей веб-приложения;
- вредные и опасные факторы производства, а также методы минимизации их влияния;
- влияние, которое может оказывать на экологию разработка и эксплуатация веб-приложения;
- основные источники ЧС и методы их предотвращения.

Таким образом, в рамках раздела «Социальная ответственность» были определены методы, позволяющие минимизировать влияние разработки и эксплуатации веб-приложения на экологию, а также создать для его пользователей комфортные условия эксплуатации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было спроектировано и реализовано веб-приложение, позволяющее предоставлять данные, связанные с проведением МОП в Томской области, а именно:

- нормативные документы по МОП;
- результаты МОП;
- новостная лента.

Данная разработка позволит обучающимся и выпускникам образовательных организаций Томской области получить данные о пройденных ими МОП за весь период обучения, а образовательным организациям и муниципальным органам управления образованием, в свою очередь, будет предоставлена возможность получить нужные документы по МОП и просмотреть результаты МОП обучающихся за весь временной промежуток, информация о котором хранится в базе данных.

Разработанная информационная система предоставит возможность отслеживания всей необходимой информации, относящейся к МОП, тем самым обеспечив упрощение деятельности ЦОКО ТОИПКРО по информированию участников МОП, ОО и МОУО.

## Список используемых источников

1. Результаты ГИА-11 и ГИА-9 в 2021 году в Томской области [Электронный ресурс] / ЦОКО – URL: <http://coko.tomsk.ru/exam2021/> (дата обращения 05.02.2021)
2. ГОСТ 19.201-78. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 01.01.1980 – М: Изд-во стандартов, 1978. – 4 с.
3. Руководство по ASP.NET MVC [Электронный ресурс] / Metanit.com Сайт о программировании – URL: <https://metanit.com/sharp/mvc5/> (дата обращения 20.04.2021)
4. Вишневецкий А.В. Microsoft SQL Server. Эффективная работа // СПб.: Питер, 2009. – 541 с.
5. Entity Framework Tools в Visual Studio [Электронный ресурс] / Microsoft Docs – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/data-tools/entity-data-model-tools-in-visual-studio?view=vs-2019> (дата обращения 26.04.2021)
6. The most popular CSS framework comparison 2021 [Электронный ресурс] / ThemeSelection – URL: <https://themeselection.com/the-most-popular-css-framework-comparison/> (дата обращения 30.04.2021)
7. Managing Data With ViewModel In ASP.NET MVC [Электронный ресурс] / C# Corner – URL: <https://www.c-sharpcorner.com/article/managing-data-with-viewmodel-in-asp-net-mvc/> (дата обращения 10.04.2021)
8. AJAX для новичков [Электронный ресурс] / Хабр – URL: <https://habr.com/ru/post/14246/> (дата обращения 20.04.2021)
9. AutoMapper [Электронный ресурс] / Metanit.com Сайт о программировании – URL: <https://metanit.com/sharp/mvc5/23.4.php> (дата обращения 10.04.2021)
10. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
11. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату

производственных помещений.

12. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

13. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

14. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

15. ГОСТ Р 53692-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.

16. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

#### **1 ВВЕДЕНИЕ**

##### **1.1 Наименование информационной системы**

Полное наименование информационной системы – Региональная система ознакомления с результатами проведения массовых оценочных процедур.

##### **1.2 Краткая характеристика области применения**

Веб-приложение призвано автоматизировать деятельность ЦОКО ТОИПКРО по обеспечению информационного и организационного информирования участников массовых оценочных процедур (далее – МОП) в сфере образования Томской области. Разработка системы позволит упорядочить и объединить в единое информационное поле данные о результатах МОП обучающихся общеобразовательных организаций за весь период обучения.

#### **2 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ**

##### **2.1 Документ, на основании которого ведется разработка**

Основание для разработки ИС – техническое задание.

##### **2.2 Организация, утвердившая документ**

Организация, утвердившая документ: Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования (ТОИПКРО), г. Томск.

#### **3 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ**

ИС предназначена для предоставления пользователям информационно-статистических данных, связанных с организацией, проведением и обработкой результатов МОП в Томской области, в том числе:

- предоставление новостного контента;
- предоставление документов;
- информирование участников МОП об их результатах за весь период обучения;
- информирование ОО и МОУО о результатах МОП за весь временной промежуток, информация о котором есть в БД.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ**

Конечный пользователь ИС должен относиться к одной из следующих категорий:

- участник экзамена;
- ответственный от образовательной организации;
- ответственный от муниципального органа управления образованием.

Под МОП далее подразумевается одна или несколько из нижеперечисленных процедур:

- Единый государственный экзамен (ЕГЭ);
- Основной государственный экзамен (ОГЭ);
- итоговое сочинение (изложение);
- итоговое собеседование;
- диагностические процедуры для оценки готовности к ЕГЭ;
- диагностические процедуры для оценки готовности к ОГЭ;
- региональный мониторинг;
- исследование функциональной грамотности;
- диагностика предметных и методических затруднений педагогических работников;
- прочие процедуры.

## 4.1 Требования к архитектуре

**A 01** Архитектура информационной системы должна представлять собой клиент-серверное веб-приложение

**Примечание:** веб-приложение должно быть реализовано на платформе ASP .NET MVC

## 4.2 Требования к функциональным характеристикам

**F 01** Должно быть реализовано отображение информационно-новостного контента

**Примечание:** доступ к информационно-новостному контенту предоставляется для авторизованных и неавторизованных пользователей.

**F 02** Должно быть реализовано отображение документов, доступных всем посетителям сайта

**Примечание:** возможные типы документов:

- документы общего характера;
- документы, относящиеся к конкретному предмету.

**F 03** Должно быть реализовано отображение правил сайта.

**F 04** Должна быть реализована авторизация пользователя в системе.

**Примечание:** типы авторизации:

- участник экзамена;
- ответственный от ОО;
- ответственный от МОУО.

**F 04.01** Авторизация **участника экзамена** должна осуществляться в зависимости от настройки:

- по ФИО + (коду участника | номеру паспорта);
- по фамилии, серии и номеру паспорта.

**F 04.02** Авторизация **ответственного от ОО** должна осуществляться по паролю

**F 04.03** Авторизация **ответственного от МОУО** должна осуществляться по паролю

**F 05** Для прошедшего авторизацию пользователя должна быть возможность просмотра результатов МОП

**Примечание:** по умолчанию выбирается последний учебный год, в котором есть результаты МОП.

**F 05.01** Для пользователя типа «участник экзамена» просмотр результатов МОП должен осуществляться по следующему алгоритму:

1. Выбор учебного года, в который проводилась МОП
2. Просмотр списка результатов всех экзаменов в рамках выбранного типа

**F 05.02** Для пользователя типа «образовательная организация» просмотр результатов МОП должен осуществляться по следующему алгоритму:

1. Выбор года проведения МОП
2. Выбор экзамена
3. Просмотр списка обучающихся данной ОО с указанием результатов по выбранному экзамену

**Примечание:** экзамены должны быть сгруппированы по типу экзамена

**F 05.03** Для пользователя типа «муниципальный орган управления образованием» просмотр результатов МОП должен осуществляться по следующему алгоритму:

1. Выбор года проведения МОП
2. Выбор экзамена
3. Просмотр списка ОО, обучающиеся которых принимали участие в выбранном экзамене

**Примечание:** просмотр списков учеников ОО должен быть дополнительной настройкой в БД.

**F 06** Для участников МОП должна быть реализована возможность просмотра и/или скачивания документов, предназначенных для участников МОП

**F 07** Для ОО должна быть реализована возможность просмотра и/или скачивания документов, предназначенных для самой ОО и ее обучающихся

**F 08** Для МОУО должна быть реализована возможность просмотра и/или скачивания документов, предназначенных для самого МОУО, относящихся к ней ОО, а также для обучающихся, относящихся к данному МОУО

**Примечание:** просмотр и/или скачивание документов, предназначенных участникам МОП должны быть дополнительной настройкой для МОУО в БД.

#### **4.3 Требования к надежности**

**R 01** Должно быть обеспечено бесперебойное питание активного сетевого оборудования и серверов

**R 02** Должно быть обеспечено техническое обслуживание и тестирование используемых технических средств не реже одного раза в год

**R 03** Должно быть обеспечено резервное копирование данных не реже одного раза в сутки

**R 04** Размещение оборудования, технических средств должно соответствовать требованиям техники безопасности, санитарным нормам и требованиям пожарной безопасности

#### **4.4 Требования к информационной безопасности**

**S 01** Должно быть осуществлено хранение паспортных данных пользователей в зашифрованном виде с использованием алгоритма MD5

**S 02** Должна быть обеспечена защита от SQL-инъекций посредством параметризации SQL-запросов или использования LINQ

**S 03** Должна быть осуществлена настройка прав доступа для пользователей БД