

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка информационной системы поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования

УДК: 004.853:004.891:37

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8Б	Макенова Галина Альбертовна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГ	Меньшикова Екатерина Валентиновна	Кандидат философских наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валерьевна	Кандидат технических наук		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
ОПК(У)-7	Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
ОПК(У)-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем
ПК(У)-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение
ПК(У)-2	Способен выполнять работы, связанные со сбором, обработкой и подготовкой картографической информации
ПК(У)-3	Способен выполнять анализ и интерпретацию данных ДЗЗ
ПК(У)-4	Способен выполнять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
ПК(У)-5	Способен разрабатывать графический дизайн интерфейса
ПК(У)-6	Способен разрабатывать базы данных ИС
ПК(У)-7	Способность обеспечивать безопасность информации в автоматизированных системах

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
8И8Б	Макенова Галина Альбертовна

Тема работы:

Разработка информационной системы поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.05.2022, №140-32/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2022
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</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>Разрабатываемая система предназначена для обучения специалистов, проверяющих работы 2 части Единого Государственного Экзамена. Программа автоматизирует процесс обучения, что поможет получить неограниченному количеству людей соответствующие компетенции как в дистанционном, так и в очном формате.</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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"> – Анализ предметной области; – Обзор конкурентных решений; – Проектирование архитектуры и модели базы данных; – Создание дизайна веб-приложения; – Программная реализация веб-приложения.
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Диаграмма базы данных; – Дизайн веб-приложения.
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Меньшикова Екатерина Валентиновна</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>25.01.2022</p>
--	-------------------

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
8И8Б	Макенова Галина Альбертовна		

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 2021-2022 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:	06.06.2022
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
26.01.2022	Аналитический обзор	10
17.02.2022	Проектирование	20
25.03.2022	Программная реализация	40
26.04.2022	Тестирование и обработка ошибок	20
17.05.2022	Работа по разделу «Социальная ответственность»	5
24.05.2022	Работа по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение»	5

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, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8И8Б	Макенова Галина Альбертовна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Бюджет проекта НТИ – 150 926 руб. Затраты на заработную плату – 89 393руб. Материальные затраты – 400 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премиальный коэффициент 30%. Коэффициент доплат и надбавок 20%. Районный коэффициент 13%. Коэффициент дополнительной заработной платы 12%. Накладные расходы 16%.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30,2%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Потенциальные потребители; Анализ конкурентных технических решений; SWOT-анализ;
2. <i>Планирование научно-исследовательских работ</i>	Определение структуры работ; - Определение трудоемкости работ; Определение трудоемкости выполнения работ; Разработка графика проведения научного исследования; Проведение научно-технического исследования (НТИ) и формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Оценка эффективности исследования

Перечень графического материала

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Диаграмма Ганта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2022
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Меньшикова Екатерина Валентиновна	Кандидат философских наук		01.03.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8Б	Макенова Галина Альбертовна		01.03.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 8И8Б		ФИО Макенова Галина Альбертовна	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Разработка информационной системы поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования:</i> информационная система поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования</p> <p><i>Область применения:</i> любые организации, использующие систему поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования.</p> <p><i>Рабочая зона:</i> офис</p> <p><i>Размеры помещения:</i> 3*6 м</p> <p><i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> ПЭВМ - 1 шт.</p> <p><i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> написание программного кода</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.</p> <p>ГОСТ 21889-76 Система «человек-машина». Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования.</p> <p>СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»</p> <p>Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ</p>
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Выявленные вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаток освещенности рабочей зоны или его отсутствие; - монотонный режим работы; - отклонение показателей микроклимата; - повышенный уровень электромагнитного излучения. <p>Выявленные опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опасность поражения электрическим током. <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных</p>

	факторов: изоляция электрических проводов, устройства защитного заземления и зануления.
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	<p>Воздействие на селитебную зону – утилизация компьютеров, их составляющих, компьютерных аксессуаров и других аппаратных средств.</p> <p>Воздействие на литосферу – образование отходов при поломке оргтехники и утилизации ее составных частей.</p> <p>Воздействие на гидросферу – загрязнение при производстве/утилизации компьютерной техники</p> <p>Воздействие на атмосферу – выбросы углекислого газа при производстве компьютерной техники</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	<p>Возможные ЧС: землетрясение, наводнение, пожар.</p> <p>Наиболее типичная ЧС: пожар, по причине возгорания электрических проводов и перегрева частей компьютера.</p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8Б	Макенова Галина Альбертовна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 69 с., 26 рис., 18 табл., 18 источников.

Ключевые слова: информационная система, экзамен, тест, обучение, веб-приложение.

Объектом исследования является информационная система поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования.

Целью работы является разработка информационной системы поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования.

В процессе разработки веб-приложения был осуществлён анализ предметной области, обзор конкурентных технических решений, определена архитектура веб-приложения, спроектирована база данных, проведено обоснование средств разработки, разработан дизайн веб-приложения, реализована серверная и клиентская часть приложения.

В результате исследования была разработана информационная система для обучения специалистов массовых процедур оценки качества образования.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: платформа ASP.NET, архитектура веб-приложения – SPA, СУБД – Microsoft SQL Server 2017, паттерн взаимодействия данных – MVVM.

Область применения: образовательные организации, использующие систему поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования.

Экономическая значимость: автоматизация процесса обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЦОКО – Центр мониторинга и оценки качества образования.

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

ФИПИ – Федеральный институт педагогических измерений.

ФБГНУ – Федеральное бюджетное государственное научное учреждение.

ЕГЭ – Единый Государственный экзамен.

ОГЭ – Основной Государственный экзамен.

IDE (Integrated Development Environment)– это интегрированная, единая среда разработки, которая используется разработчиками для создания различного программного обеспечения.

ORM (Object-Relational Mapping) – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования.

БД – база данных.

СУБД – Система управления базой данных.

SPA (single-page application) – это архитектура веб-приложений для работы которого не требуется обновление страницы, потому что все данные загружаются с помощью скриптов.

MVC (model-view-controller) – паттерн, где архитектура серверной части приложения и логики разделяется на три отдельных компонента: модель, представление и контроллер.

MVVM (view-viewmodel-model) – паттерн, позволяющий разделить приложение на три функциональные части, называемыми model, view и viewmodel.

ИС – Информационная система.

SHA1 (Secure Hash Algorithm 1) – это алгоритм криптографического хеширования.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	14
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	15
1.1 Анализ предметной области.....	15
1.2 Обзор конкурентных технических решений	15
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ	17
2.1 Архитектура приложения	17
2.2 Проектирование модели базы данных	18
3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	21
3.1 Обоснование выбора средств разработки	21
3.2 стек технологий	22
3.3 Дизайн информационной системы	22
3.4 Реализация базовых методов.....	22
3.5 Добавление ViewModel.....	23
3.7 Обработка данных	28
3.8 Обработка ошибок.....	32
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	33
4.1 Оценка коммерческого потенциала.....	33
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	33
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	33
4.1.3 SWOT-анализ	35
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	38
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	38
4.2.2 Определение трудоёмкости выполнения работ	39

4.2.3	Разработка графика проведения научного исследования.....	40
4.2.4	Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	43
4.3	Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	48
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	50
	Введение	50
5.1	Правовые и организационные меры по обеспечению безопасности	51
5.1.1	Правовые нормы трудового законодательства	51
5.1.2	Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны	55
5.2	Производственная безопасность.....	56
5.2.1	Недостаток освещенности рабочей зоны или его отсутствие.....	56
5.2.2	Монотонный режим работы	57
5.2.3	Отклонение показателей микроклимата.....	57
5.2.4	Опасность поражения электрическим током.....	58
5.3	Экологическая безопасность.....	59
5.3.1	Воздействие на селитебную зону	59
5.3.2	Воздействие на литосферу	59
5.3.3	Воздействие на гидросферу	59
5.3.4	Воздействие на атмосферу.....	60
5.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	60
	Выводы по разделу.....	61
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	63
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	65

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, время не стоит на месте, и с появлением цифровизации люди стали экономить время и ресурсы для выполнения рутинных задач, благодаря их автоматизации.

В Томском областном институте повышения квалификации и переподготовки работников образования (ТОИПКРО) появилась необходимость автоматизировать обучение специалистов, которые будут проверять работы письменной части Единого (Основного) Государственного Экзамена (ЕГЭ/ОГЭ), и связи с этим была определена задача разработать информационную систему, предназначенную для обучения данных специалистов, в которой будет возможно выбрать интересующийся предмет, задание, посмотреть его критерии, и без прохождения дополнительной авторизации начать проходить обучение в формате тестов.

Целью данной работы является разработка информационной системы поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

1.1 Анализ предметной области

На данный момент ЦОКО проводит обучение специалистов, проверяющих работы письменной части государственных экзаменов в очном формате, с ограниченным количеством людей и тренировочных заданий.

Процесс обучения состоит из сбора материалов работ письменной части, раздачи их ученикам, а после проверки с дачей комментариев к выполненной работе специалистов.

Автоматизация процесса обучения позволит обучить большее количество людей, снять нагрузку с обучающего персонала т.к. в разрабатываемой системе будут комментарии к результатам оценивания каждой работы, а также это позволит уменьшить количество бумажного мусора за счёт использования системы тестирования в разрабатываемой ИС.

По итогу, можно сказать, что создаваемая ИС должна:

- Предоставлять интерфейс сбора данных для обучения специалистов;
- Иметь функционал для проведения тестирования пользователя;
- Предоставлять информацию, содержащую комментарии обучающего персонала после выбора ответа пользователя.

1.2 Обзор конкурентных технических решений

По итогу поиска сайтов-конкурентов создаваемой ИС были выделены 2 информационные системы с похожим функционалом:

- «Решу ЕГЭ/ОГЭ» – сайт с тренировочными материалами для ЕГЭ и ОГЭ;
- ФБГНУ «ФИПИ» – сайт Федерального института педагогических измерений с открытым банком заданий государственных экзаменов.

Сайт «Решу ЕГЭ/ОГЭ» – это открытый информационный ресурс, где любой желающий после регистрации может пройти тестирование и проверить свои результаты по этим же тестам ЕГЭ/ОГЭ. Стоит отметить, что данная ИС не имеет возможности обучать специалистов проверке письменной части, а только даёт возможность пройти тестирование как по тестовой, так и по письменной части экзамена и посмотреть на свои результаты. Данный ресурс также показывает критерии оценивания и предоставляет комментарии, если человек ответил неверно.

Сайт ФИПИ позволяет посмотреть документацию по экзаменам (критерии, комментарии, спецификации и т.д.) и сами варианты, которые располагаются в открытом банке экзаменационных заданий. Однако, стоит отметить, что интерфейс для прохождения тестов с проверкой ответов пользователей отсутствует, из чего следует, что данный информационный ресурс стоит использовать как источник достоверной информации документации по государственным экзаменам т.к. сайт ФИПИ является государственным научным учреждением в сфере образования.

По результатам полученной информации можно сказать, что создаваемое веб-приложение система имеет свою значимость т.к. с её помощью можно будет проходить тестирование по второй части государственных экзаменов, тем самым проводя подготовку специалистов для проверки в будущем реальных результатов школьников, сдающих ОГЭ и ЕГЭ.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1 Архитектура приложения

Клиентская часть имеет архитектуру SPA (single-page-application), при которой создаётся одна базовая HTML страница, которая динамически обновляется в ответ на действия пользователя. Данная модель устроена так, что при первоначальном запуске посетитель видит основной контент сайта в браузере, а новые данные загружаются на ходу по мере необходимости, например, при прокрутке или клике на иконку.

Серверная часть устроена по архитектурному паттерну MVC (model-view-controller), который подразумевает разделение программы на 3 слабосвязанных компонента, каждый из которых отвечает за свою сферу деятельности. Model – модель, предоставляющая доступ к данным. Позволяет извлекать данные и менять их состояние. View – представление, отображающее данные клиенту. Controller – контроллер, отслеживающий различные события (действия пользователя) и по заданной логике оповещающий модель о необходимости изменить состояние системы.

Для самого приложения была выбрана монолитная архитектура т.к. на проекте не планируются высокие нагрузки и большое взаимодействие с внешними системами. Также хорошим подходом считается начинать разработку именно с монолитной архитектуры т.к. при разработке не нужно будет продумывать взаимодействие каждого блока программы между собой (service mesh), также проект легче тестировать и разворачивать в нужной среде.

2.2 Проектирование модели базы данных

На рисунке 1 изображена спроектированная модель базы данных, а в таблице 1 представлено описание сущностей данной модели. На рисунке 2 изображена физическая модель базы данных.

Спроектированная база данных содержит сущности как для проведения обучения, так и для сертификации специалистов. В рамках данной работы была разработана только часть для обучения и, в связи с этим, на рисунке 1 и 2 рамкой выделены только те сущности, которые были необходимы для реализации процесса обучения.

Таблица 1 – Описание сущностей модели базы данных

Сущность	Описание
Subject	Содержит список предметов, по которым можно пройти обучение и экзамен.
SubjectTask	Содержит номера заданий выбранного предмета, по которому можно пройти обучение
SolutionCriterionScore	Содержит комментарии к решению задания
Event	Мероприятие, в котором есть данное задание (Экзамен, обучение)
Task	Содержит изображение задания и файл с критериями оценивания
Criterion	Содержит информацию о максимальном балле за задание
Examination	Содержит дату экзамена и предмет
Variant	Содержит варианты работ на экзамене
VariantSolution	Содержит распределённые задачи по вариантам.
Solution	Содержит решение представленного задания
Graduate	Содержит назначение на экзамен
GraduateAnswer	Содержит баллы за выполненные задания
Expert	Содержит данные об экзаменуемом
ExpertSubject	Содержит информацию о полученных сертификатах и данные для входа в систему

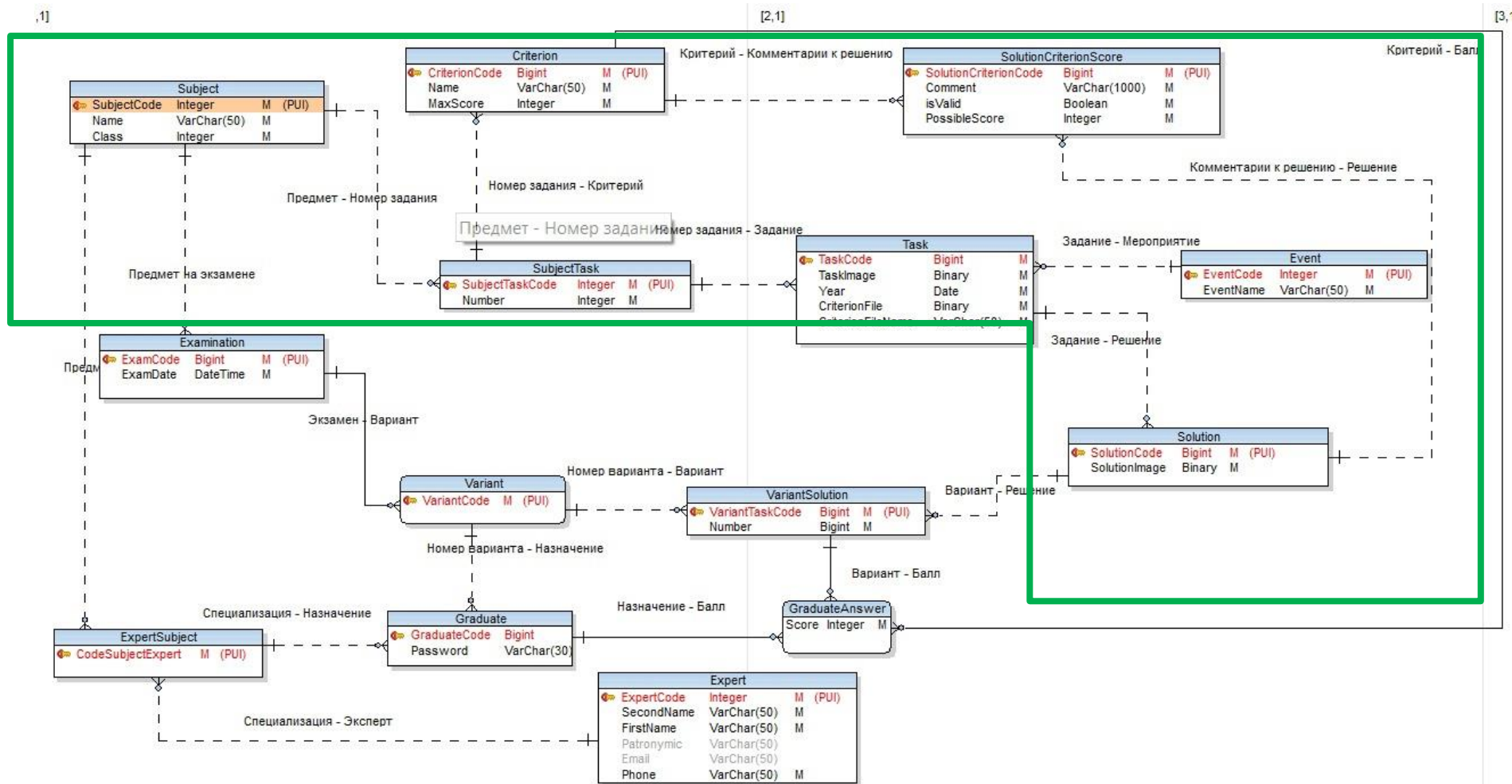


Рисунок 1 – Логическая модель базы данных

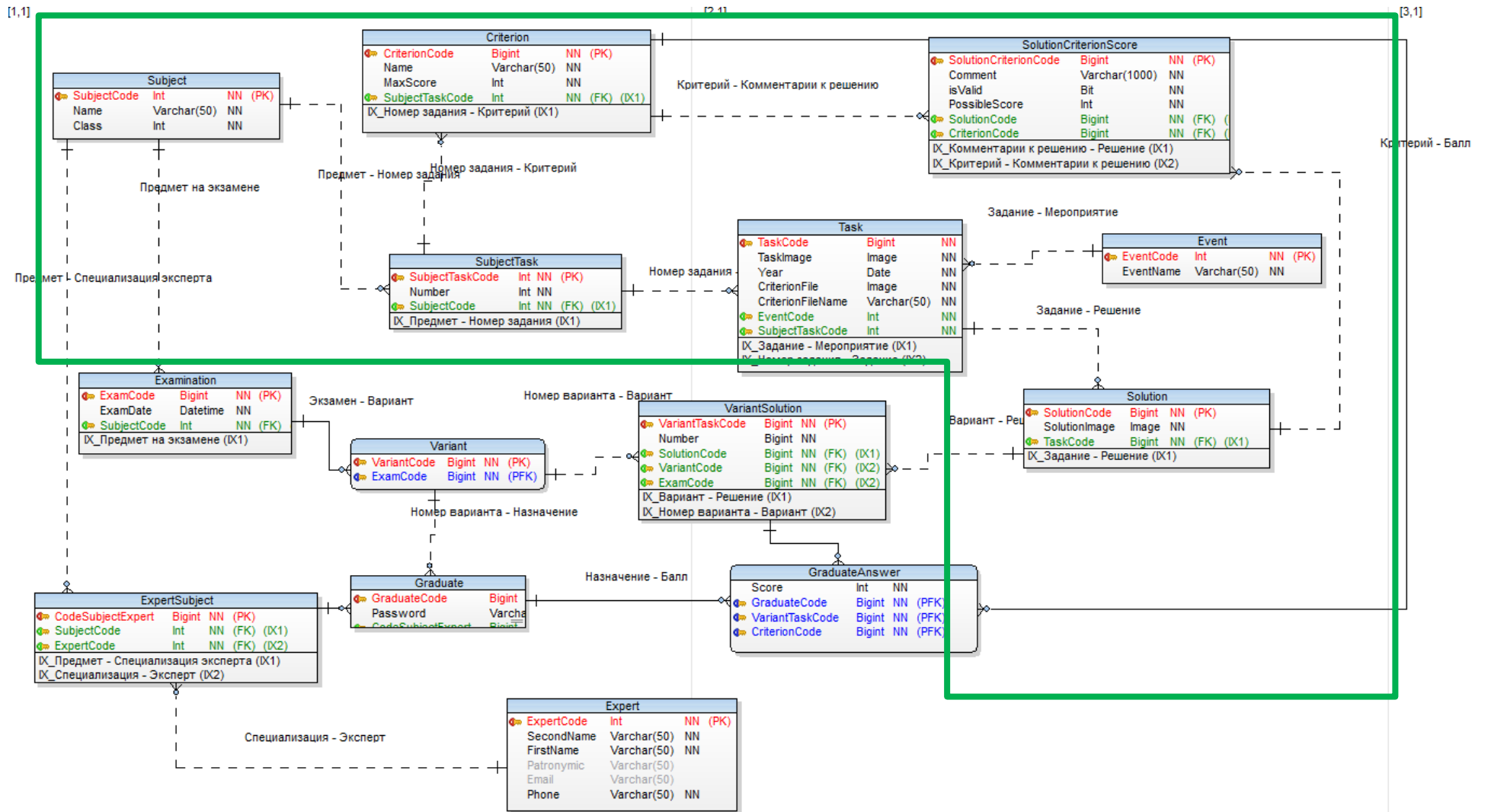


Рисунок 2 – Физическая модель базы данных

3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

3.1 Обоснование выбора средств разработки

ASP.NET Framework – бесплатная платформа для создания веб-приложений. Была выбрана т.к. был опыт работы с данной платформой, также она имеет низкий порог входа, что позволяет программисту быстрее вникнуть в контекст разрабатываемого приложения и начать выполнять работу.

Для более удобного размещения на сервере ЦОКО в качестве СУБД был выбран Microsoft SQL Server 2017.

В качестве инструмента проектирования базы данных был выбран Toad Data Modeler, в котором есть возможность строить как логические, так и физические модели, а после генерировать скрипт создания БД под конкретные СУБД.

Для создания дизайна информационной системы был выбран онлайн-сервис Figma т.к. он бесплатный, имеет простой и удобный интерфейс, есть возможность сделать кликабельный прототип, а по окончании проектирования есть возможность просматривать данные для создания CSS стилей каждого реализованного элемента.

В качестве решения для взаимодействия с базой данных (ORM) был выбран Entity Framework т.к. имеется опыт работы с ним, он популярен и удобен в использовании.

Для создания динамических веб-страниц было решено использовать технологию ASP.NET Razor, которая представляет собой связку языка программирования C# и языка гипертекстовой разметки HTML, что в разы позволяет ускорить разработку проекта.

Полный стек технологий приведён в п. 3.2 Стек технологий.

3.2 Стек технологий

Ниже представлен полный список технологий, использованных при создании данного веб-приложения.

Серверная часть:

- СУБД – Microsoft SQL Server 2017;
- IDE – Visual Studio 2022;
- Язык программирования серверной части – C#;
- ORM – Entity Framework.

Клиентская часть:

- Движок представлений – ASP.NET Razor;
- Язык гипертекстовой разметки – Html;
- Язык стилевой разметки – CSS;
- Html,CSS фреймворк для вёрстки –Bootstrap

Дополнительные инструменты:

- Онлайн сервис для создания дизайна ИС–Figma.

3.3 Дизайн информационной системы

После сбора первичной информации и обсуждения деталей пользовательского интерфейса в среде Figma был создан дизайн разрабатываемой ИС (приложение А), в котором отображена основная концепция проекта, а именно – процесс обучения.

3.4 Реализация базовых методов

В среде Visual Studio были реализованы базовые методы приведённых ниже сущностей, которые позволяют реализовать процесс обучения в веб-приложении:

- Subject (Предмет)
- Task (Задание)
- LogIn (Авторизация)
- SolutionCriterionScore (Возможные варианты ответов)
- Criterion (Критерии оценивания)

Создание классов происходило автоматически т.к. был использован подход DatabaseFirst, с помощью которого классы программы создаются на основе спроектированной базы данных.

Подробнее описание каждой сущности находится в таблице 1 на стр. 9.

3.5 Добавление ViewModel

Для более удобной передачи данных в представление в проекте был реализован паттерн MVVM.

Model представляет собой сущность, которая содержит в себе данные атрибутов, различную информацию о валидации и проверке передаваемых значений. Компонент **View** отвечает за визуальную часть информационной системы, где с помощью него пользователь взаимодействует с веб-приложением, инициируя действия контроллера через промежуточный слой – **ViewModel**. **ViewModel** – это компонент, с помощью которого удобно передать данные в контроллер и после преобразовать их к нужной модели. Стоит уточнить, что **ViewModel** также может содержать атрибуты валидации и различные функции проверок входных данных, которые могут быть переданы во **View**.

Использование данного паттерна позволяет использовать гибкую систему настройки атрибутов во **ViewModel** т.к. логика передачи данных разделяется на три части. Это помогает разработчикам быстрее настраивать модели, тестировать их, и в случае внедрения каких-либо изменений нужно будет легко исправить только промежуточный слой при этом, не меняя схему базы данных.

На рисунке 3 приведена схема работы паттерна MVVM.

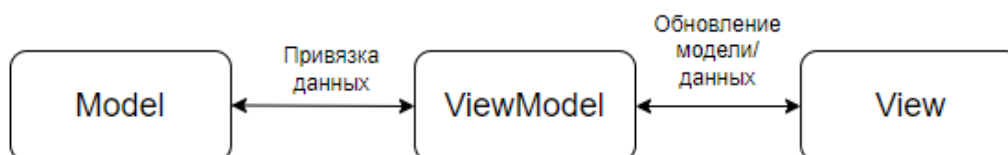


Рисунок 3 – Схема работы паттерна MVVM

3.6 Добавление авторизации

При первой загрузке страницы загружается главный экран ИС (рис.5), где справа вверху располагается иконка для авторизации в системе.

В сущность Expert были добавлены атрибуты логина, пароля и соли для шифрования паролей в базе данных. Диаграмма классов представлена на рисунке 8.

Описание схемы работы авторизации такое: как только пользователь вводит логин и пароль в специальную форму (рис.6) в методе авторизации происходит поиск пользователя в базе с тем же логином, что был введен пользователем системы, далее вызывается метод вычисления хеша для логина и соли найденного в базе пользователя. Если вычисленный и хранимый в базе хеши совпали, далее в зависимости от роли пользователя формируется билет аутентификации, содержащий имя пользователя, срок действия, роль, формируются cookies, а затем осуществляется перенаправление на главный экран, где рядом с иконкой отображается логин пользователя (рис.7). Схема работы процесса авторизации и аутентификации представлена на рисунке 4.

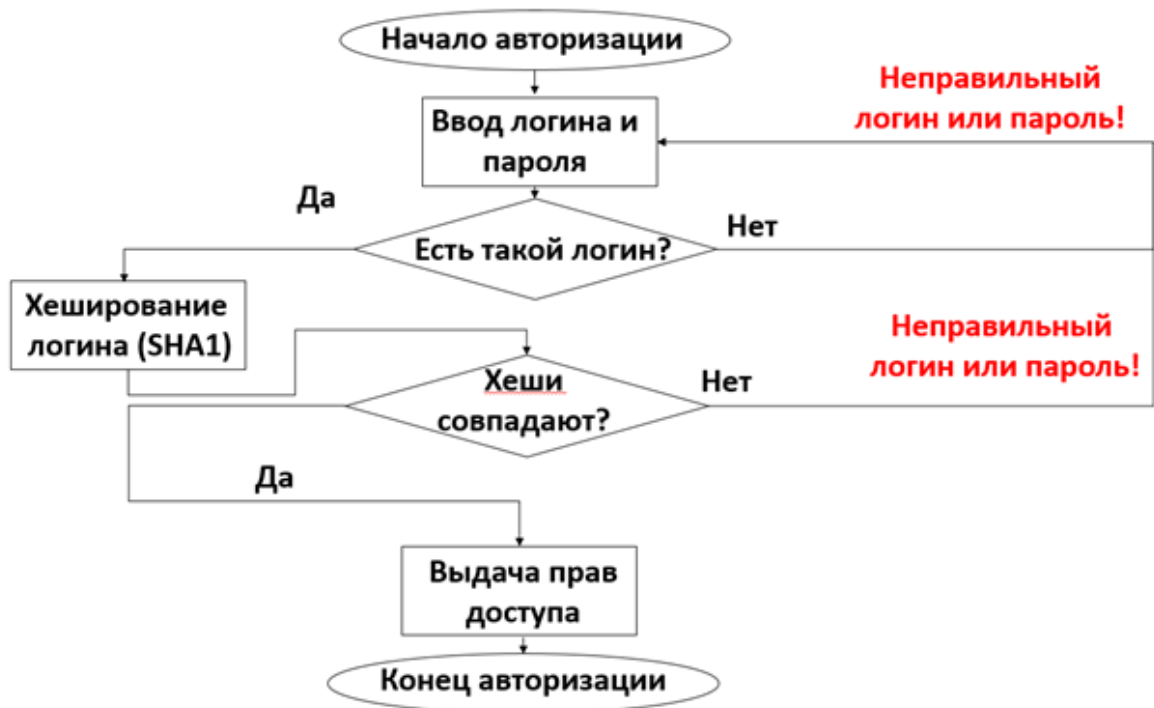


Рисунок 4 – Схема авторизации в системе

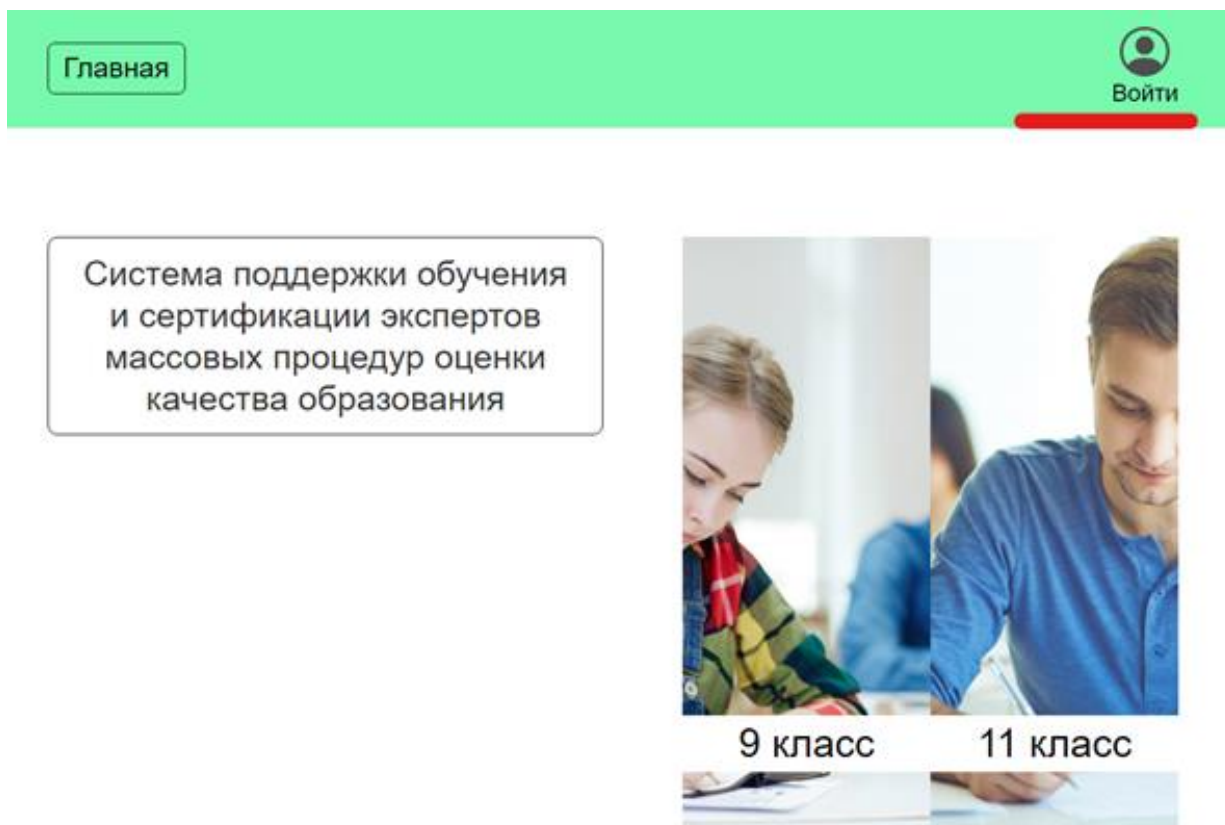


Рисунок 5 – Главный экран ИС

Главная

Войти

Авторизация

Логин

Пароль

Вход

Рисунок 6 – Форма авторизации в системе

Система поддержки обучения
и сертификации экспертов
массовых процедур оценки
качества образования

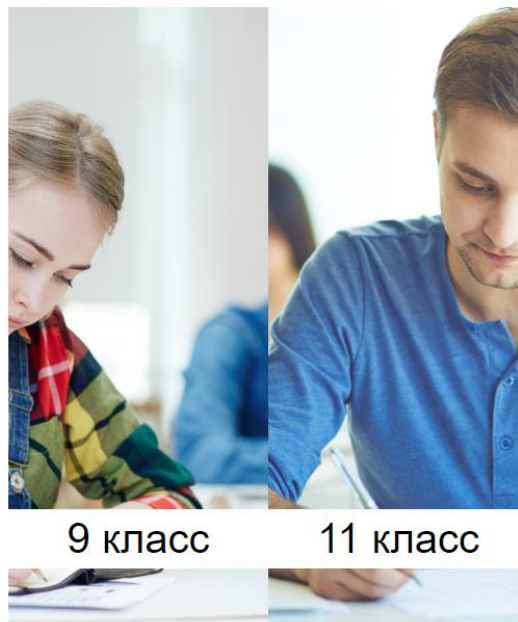


Рисунок 7 – Главный экран с логином зарегистрированного пользователя

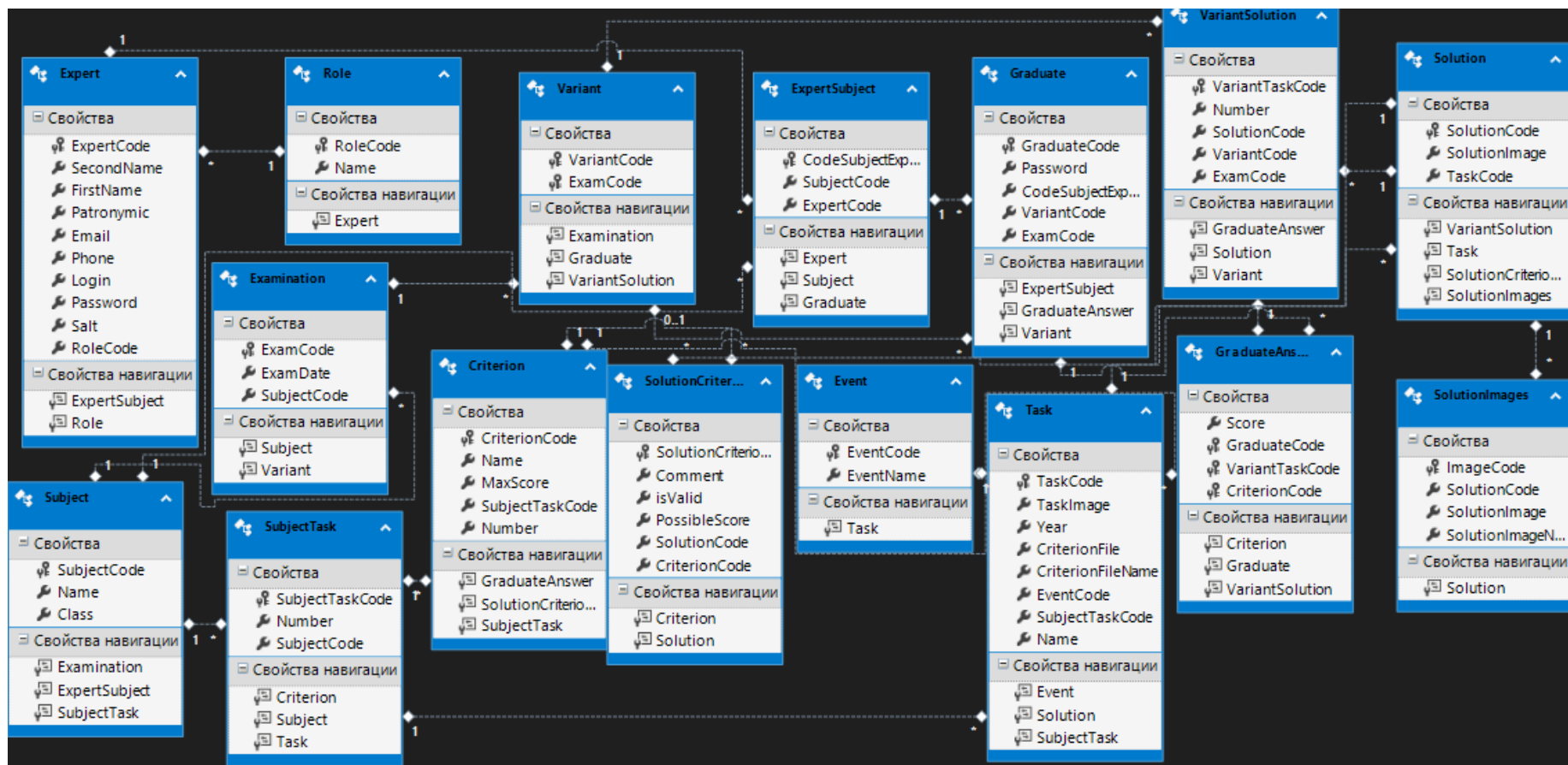


Рисунок 8 – Диаграмма классов системы

3.7 Обработка данных

После того как пользователь выбрал нужный ему класс происходит переход на страницу с предметами, по которым можно пройти обучение. На рисунке 9 показана страница с выбором нужного задания.

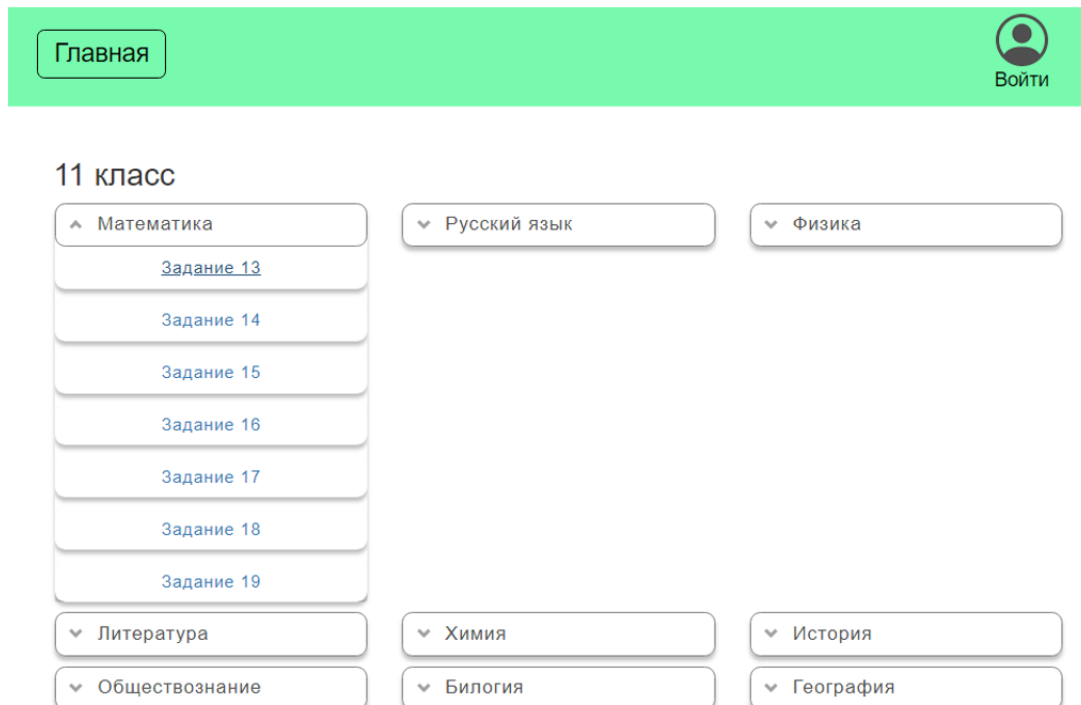


Рисунок 9 – Выбор задания для решения

На рисунке 10 показан интерфейс, который появляется после выбора номера задания. Под строкой заданий располагается файл критерия, который при необходимости можно увеличить на весь экран.

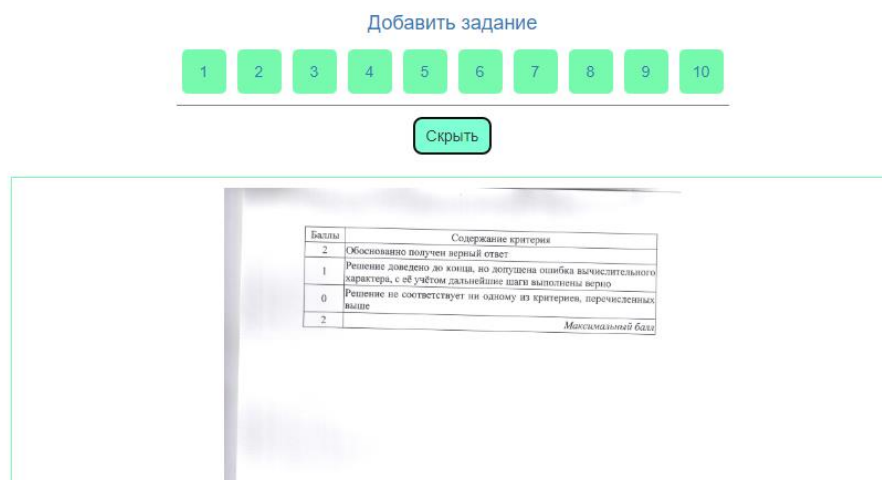


Рисунок 10 – Интерфейс выбора задания для решения

При нажатии на кнопку «Добавить задание» появляется окно загрузки данных (рис.11).

Главная Войти

Добавление 21 задания 9 класса, предмет: Математика

Файл задания (.jpg, .jpeg) 20задание.jpg

Год использования

Файл критерия 20задани...ерий.jpg

Мероприятие

Рисунок 11 – Интерфейс добавления данных

Было предусмотрено, что у задания может быть много решений от одного ученика, поэтому показ отсканированных листов был спроектирован таким образом, что проверяющий может увеличить каждое изображение на весь экран, чтобы лучше рассмотреть решение экзаменуемого. На рисунке 12 показан интерфейс тестовой части.

На рисунке 13 показано увеличение изображения решения, а на рисунке 14 показан результат проверки ответов.

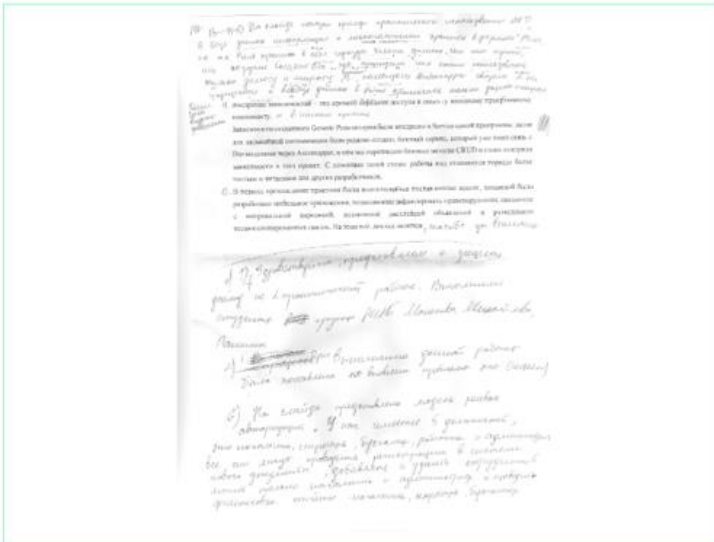
Также, во избежание увеличения видимой части веб-страницы от количества потенциальных заданий и решений к ним был добавлен функционал сокрытия элементов списка и вывода их на экран, если на странице больше 5 заданий. На рисунке 15 показан вариант со скрытыми заданиями, а на рисунке 16 со всеми заданиями. На рисунке 17 показан интерфейс загрузки решения к заданию, где эксперт сразу выставляет оценку и пишет комментарий к загружаемому решению. Стоит отметить, что итоговая реализация частично не совпадает с изначально придуманным дизайном. Это связано с тем, что во время показов промежуточных результатов менялись различные требования, что привело к изменению интерфейса.

В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ сторона AB основания равна 6, а боковое ребро AA_1 равно 3. На ребрах AB и B_1C_1 отмечены точки K и L соответственно, причём $AK = B_1L = 2$. Точка M – середина ребра A_1C_1 . Плоскость γ параллельна прямой AC и содержит точки K и L .

- а) Докажите, что прямая BM перпендикулярна плоскости γ .
- б) Найдите объём пирамиды, вершина которой – точка M , а основание – сечение данной призмы плоскостью γ .

Ответ: б) $6\sqrt{3}$.

Скачать критерий



Критерий №1 Баллы

Проверить

Рисунок 12 – Интерфейс тестовой части

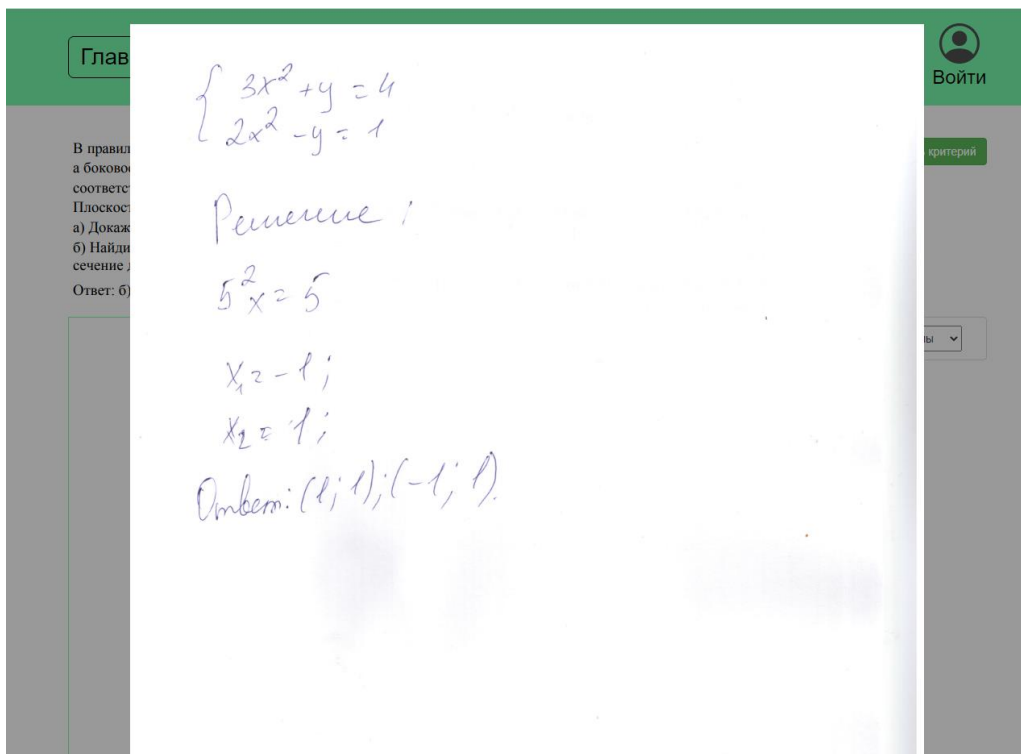


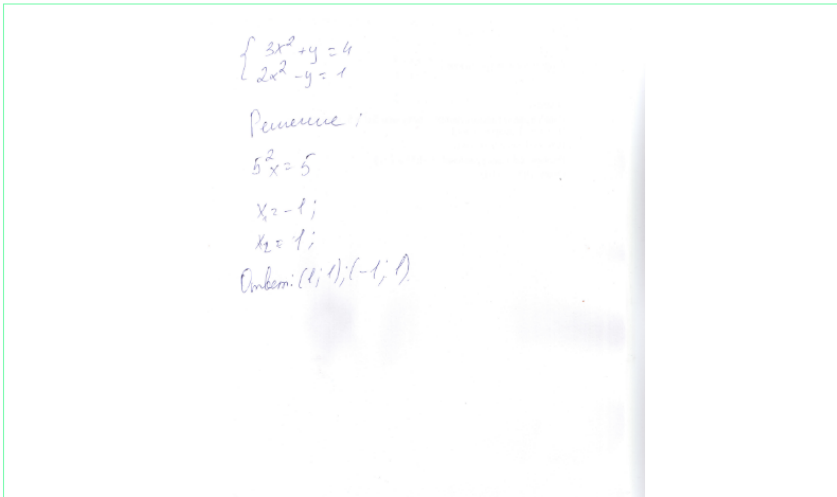
Рисунок 13 – Интерфейс с увеличенным изображением решения

В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ сторона AB основания равна 6, а боковое ребро AA_1 равно 3. На ребрах AB и B_1C_1 отмечены точки K и L соответственно, причём $AK = B_1L = 2$. Точка M – середина ребра A_1C_1 . Плоскость γ параллельна прямой AC и содержит точки K и L .

Скачать критерий

- а) Докажите, что прямая BM перпендикулярна плоскости γ .
- б) Найдите объём пирамиды, вершина которой – точка M , а основание – сечение данной призмы плоскостью γ .

Ответ: б) $6\sqrt{3}$.



Критерий №1 1 балл
 Экзаменуемый всё решил верно!

Проверить

Рисунок 14 – Интерфейс с результатом проверки оценивания

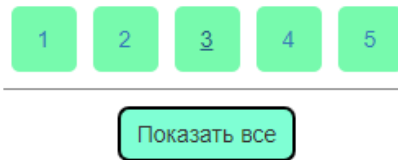


Рисунок 15 – Список с сокрытыми элементами



Рисунок 16 – Список с развёрнутыми элементами

Решение Файл не выбран

+

Решение

+

Рисунок 17 – Интерфейс добавления решения и оценки

3.8 Обработка ошибок

С помощью пространства имён `ComponentModel.DataAnnotations` во `ViewModel` были добавлены проверки на валидацию при добавлении или введении неверных данных в ИС. На рисунке 18 и 19 показана работоспособность данных проверок.

Авторизация

- Неправильный логин или пароль

Логин

ОшибочныйЛогин

Пароль

Вход

Рисунок 18 – Обработка ошибки при неверно введённом логине или пароле

Файл задания (.jpg,
.jpeg)

Выберите файл

Файл не выбран

Год использования

3333

Недопустимый год

Файл критерия

Выберите файл

Файл не выбран

Мероприятие

Тестирование

Добавить

Рисунок 19 – Обработка ошибки при неверно введённой строке

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Оценка коммерческого потенциала

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Разрабатываемая информационная система предназначена для обучения специалистов проверке письменной части Единого Государственного Экзамена, проводимой в ЦОКО ТОИПКРО. Таким образом, целевым рынком итогового продукта являются организации, занимающиеся как обучением, так и проверкой второй части ЕГЭ.

Учитывая возможности разрабатываемой системы, а именно наличие заданий письменной части экзамена и возможность проверить результаты решения, можно сказать, что потенциальными потребителями являются:

- действующие специалисты ЦОКО ТОИПКРО;
- экзаменуемые;
- сотрудники сферы образования, связанные с составлением, проверкой, анализом задач второй части экзамена.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

В процессе поиска сайтов-конкурентов были найдены 2 наиболее популярные информационные системы со схожими с разрабатываемым продуктом функциями:

- сайт с множеством тестов по ЕГЭ и ОГЭ – «Решу ЕГЭ» (к1);
- сайт Федерального института педагогических измерений (ФБГНУ ФИПИ) (к2).

Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 2 и рассчитывается по формуле 1:

$$K = \sum (B_i \cdot B_i), \quad (1)$$

где $K_{C\phi}$ – конкурентоспособность разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Таблица 2 – Оценочная карта равнения конкурентных технических решений

Показатели конкурентоспособности	Вес критерия	Бальная оценка			Конкурентно-способность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	КС _ф	КС _{к1}	КС _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство использования	0.15	5	5	3	0.75	0.75	0.45
2. Быстрота обработки запросов	0.15	5	5	4	0.75	0.75	0.6
3. Актуальность данных	0.06	5	4	5	0.3	0.24	0.3
4. Дружественный интерфейс	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
5. Возможность пройти тестирование на проверку письменной части экзамена	0.2	5	3	2	1	0.6	0.4
6. Достоверность предоставляемой информации	0.06	5	3	5	0.3	0.18	0.3
7. Отсутствие рекламы	0.07	5	2	4	0.35	0.14	0.28
Экономические критерии ресурсоэффективности							
8. Цена	0.06	5	2	2	0.3	0.12	0.12
9. Предполагаемый срок эксплуатации	0.03	4	5	5	0.12	0.15	0.15
10. Послепродажное обслуживание	0.05	4	5	5	0.2	0.25	0.25
11.Срок выхода на рынок	0.07	5	5	5	0.35	0.35	0.35
Сумма рангов	1				4.92	3.93	3.6

Сайт «Решу ЕГЭ» имеет возможность проверки только первой части экзамена в большинстве предметов, а на сайте ФБГНУ ФИПИ какая-либо тестовая часть отсутствует вовсе, однако в актуальности и достоверности предоставляемых данных они явно обыгрывают сайт с тестами.

По итогам полученного сравнения конкурентных технических решений можно сказать, что разрабатываемая информационная система обыгрывает почти по всем критериями продукты конкурентов, и это стало возможным благодаря удобно спроектированному интерфейсу, полному отказу от рекламы, актуальности и достоверности данных, а также гораздо более экономному процессу разработки веб-приложения. Также, учитывая, что найденные сайты-конкуренты имеют только схожие технические решения создаваемый продукт может дополнить или занять своё место на рынке информационных ресурсов в сфере образования.

4.1.3 SWOT-анализ

Для того, чтобы выявить сильные и слабые стороны, а также проанализировать возможности разрабатываемого проекта было решено провести SWOT-анализ.

Сильные стороны:

- C1. Возможность пройти обучение путём тестирования проверки письменной части экзамена;
- C2. Возможность обучаться без авторизации в системе;
- C3. Наличие удобного интерфейса;
- C4. Отсутствие рекламы в продукте.

Слабые стороны:

- Сл1. Разработка и поддержка продукта одним разработчиком;
- Сл2. Редкое появление обновлений в системе.

Возможности:

- V1. Увеличение рабочей силы для поддержки и развития проекта;
- V2. Полный переход обучения на разрабатываемую ИС.

Угрозы:

У1. Неполное внедрение веб-приложения в системы ЦОКО
ТОИПКРО;

У2. Увеличение числа решений-конкурентов;

У3. Неудовлетворённость пользователей.

Следующим этапом SWOT-анализа было составление матрицы проекта, где сравниваются различные стороны и выявляется их взаимосвязь (таблицы 3-6).

Таблица 3 – Взаимосвязь сильных сторон и возможностей проекта

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	-	-	0	0
	B2	+	+	-	-

Таблица 4 – Взаимосвязь слабых сторон и возможностей проекта

Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2
	B1	-	+
	B2	-	-

Таблица 5 – Взаимосвязь сильных сторон и угроз проекта

Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	0	-	0	0
	У2	+	-	-	-
	У3	-	-	-	-

Таблица 6 – Взаимосвязь слабых сторон и угроз проекта

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

Конечным этапом стало создание итоговой матрицы SWOT-анализа (таблица 7).

Таблица 7 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны проекта:	Слабые стороны проекта:
	<p>С1. Возможность пройти обучение путём тестирования проверки письменной части экзамена;</p> <p>С2. Возможность обучаться без авторизации в системе;</p> <p>С3. Наличие удобного интерфейса;</p> <p>С4. Отсутствие рекламы в продукте.</p>	<p>Сл1. Разработка и поддержка продукта одним разработчиком;</p> <p>Сл2. Редкое появление обновлений в системе.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Увеличение рабочей силы для поддержки и развития проекта;</p> <p>В2. Полный переход обучения специалистов на разрабатываемую информационную систему.</p>	<p>В2С1С2 – увеличить рабочую силу для предоставления возможности пользователям полноценно проходить обучение.</p>	<p>В1Сл2 – привлечь разработчиков для, чтобы чаще выпускать обновления информационной системы.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Неполное внедрение веб-приложения в системы ЦОКО ТОИПКРО;</p> <p>У2. Увеличение числа решений-конкурентов;</p> <p>У3. Неудовлетворённость пользователей.</p>	<p>У2С1 – поддерживать систему в рабочем состоянии, чтобы не потерять лояльность клиентов.</p>	<p>У3Сл1Сл2 – привлекать новых специалистов и проводить аналитику для выявления недостатков веб-приложения.</p>

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

В таблице 8 представлены этапы выполнения работ по созданию ИС.

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей (ч.1)

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Аналитический обзор	1	Анализ предметной области	Студент
Проектирование	2	Составление календарного плана работ	Научный руководитель, студент
	3	Создание концептуальной схемы базы данных	Студент
	4	Создание дизайна информационной системы	Студент
	5	Согласование сформированной схемы и дизайна	Научный руководитель
Программная реализация	6	Создание и наполнение базы данных	Студент
	7	Создание моделей, методов и обработки ошибок на серверной части веб-приложения	Студент
	8	Создание клиентской части веб-приложения	Студент
Тестирование	9	Выявление и исправление ошибок	Студент, Научный руководитель
	10	Развёртывание приложения на сервере	Научный руководитель
Выполнение финальных работ	11	Выполнение работ по разделам «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент»	Студент
	12	Обсуждение результатов и оформление итоговой работы	Студент, научный руководитель

4.2.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

Для расчёта среднего значения трудоёмкости $t_{ожі}$ используется формула 2:

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

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;
 $t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Учитывая, что человек в среднем работает 8 часов в день, то минимальная трудоёмкость, за которую он сможет выполнить i -работу будем считать 1.5 человеко-дня, а максимальная трудоёмкость пусть будет равна 4 человеко-дня.

Таким образом $t_{ожі} = \frac{3 \cdot 1.5 + 2 \cdot 4}{5} = 2,5$ чел.-дн.;

Продолжительность работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Стоит учесть, что удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%. Расчёт ведётся по формуле 3.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел. Исходя из данных пункта 4.1.3 $Ч_i = 1$.

Таким образом: $T_{pi} = \frac{2.5}{1} = 2.5$ чел.-дн.;

4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Перед построением диаграммы Ганта длительность каждого из этапов работ из рабочих дней была переведена в календарные дни по формуле 4:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ - коэффициент календарности.

Коэффициент календарности был рассчитан по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1.48,$$

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

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

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году;

Таким образом, $T_{ki} = 2.5 * 1.48 = 3.7 = 4$

В таблицу 9 были внесены необходимые показатели времени проведения разработки проекта.

По данным таблицы 9 была построена диаграмма Ганта (рис.20).

Таблица 9 – Временные показатели проведения научного исследования

№	Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длит-ть работ в днях	
		t_{\min} чел- дни	$t_{\max.}$ чел- дни	$t_{ожг}$ чел- дни		T_{pi}	T_{ki}
1	Анализ предметной области	1	2	1,40	Студент	1	1,48
2	Составление календарного плана работ	1	2	1,40	Научный руководитель, студент	1	1,48
3	Создание концептуальной схемы базы данных	3	4	3,40	Студент	3	4,44
4	Создание дизайна информационной системы	4	7	5,20	Студент	4	5,92
5	Согласование сформированной схемы и дизайна	1	2	1,40	Научный руководитель	1	1,48
6	Создание и наполнение базы данных	2	4	2,80	Студент	2	2,96
7	Создание моделей, методов и обработки ошибок на серверной части веб-приложения	4	6	4,80	Студент	4	5,92
8	Создание клиентской части веб-приложения	5	7	5,80	Студент	6	8,88
9	Выявление и исправление ошибок	3	4	3,40	Студент, Научный руководитель	3	4,44
10	Развёртывание приложения на сервере	1	2	1,40	Научный руководитель	1	1,48
11	Выполнение работ по разделам «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент»	7	10	8,20	Студент	7	10,36
12	Обсуждение результатов и оформление итоговой работы	3	4	3,40	Студент, научный руководитель	3	4,44
Научный руководитель – 8 дней					Студент – 34 дней		

My Team | Разработка информационной системы поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования

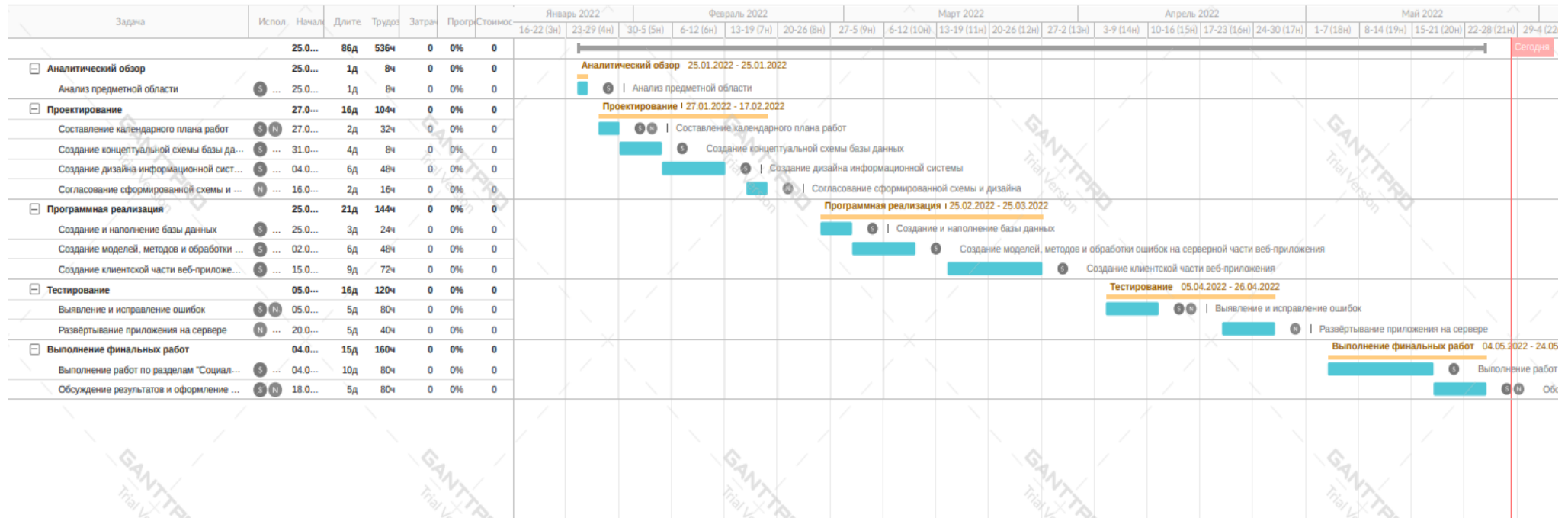


Рисунок 20 – Диаграмма Ганта

4.2.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

Расчёт материальный затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле 5:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi}, \quad (5)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

В период разработки приложения были куплены 2 тетради по 50 рублей и 2 ручки по 50 рублей. В таблице 10 описаны затраты, произведённые в период разработки проекта.

Таблица 10 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество		Цена за ед., руб.		Затраты на материалы, (Зм), руб.	
		Студент	Научный руководитель	Студент	Научный руководитель	Студент	Научный руководитель
Тетрадь	Шт.	1	1	50	50	100	100
Ручка	Шт.	1	1	50	50	100	100
Итого						400	

Таким образом на студента и научного руководителя было потрачено 400 рублей.

Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ

Для разработки проекта был куплен ноутбук, компьютерная мышь и клавиатура для выполнения работы студентом. Для разработки программы было использовано бесплатное программное обеспечение. Расчёт затрат и амортизации на приобретение техники для выполнения научного исследования было произведено в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
		Студент	Студент	Студент
Ноутбук	Шт.	1	100000	100000
Компьютерная мышь	Шт.	1	3000	3000
Клавиатура	Шт.	1	2000	2000
Итого				105000

Для ноутбука была посчитана амортизация по формуле 6:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\%, \quad (6)$$

где n – срок полезного использования оборудования в годах.

Работа с ноутбуком длилась 5 месяцев, поэтому итоговая амортизация рассчитывалась по формуле 7:

$$A = \frac{C * A_n * 5}{12 * 100\%}, \quad (7)$$

где C – стоимость оборудования.

Амортизация составила $A = 100\,000 * 20 * 5 / (12 * 100\%) = 8333$ руб.

Итоговые затраты на специальное оборудование составили $5000 + 8333 = 13333$ рублей.

Основная заработная плата исполнителей темы

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) рассчитывается по следующей формуле 8:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} * T_p, \quad (8)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб. Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле 9:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m * M}{F_d}, \quad (9)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

Баланс рабочего времени представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	118	118
Потери рабочего времени	24	23
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Оклад разработчика – это оклад инженера низкой квалификации (19200 руб). Оклад преподавателя с учётом должности старшего преподавателя составляет 27132.

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по формуле 10:

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p, \quad (10)$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{тс}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок равный приблизительно 0,2;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Месячный должностной оклад научного руководителя:

$$Z_m = 27132 * (1+0,3+0,2) * 1,3 = 52\ 907 \text{ рублей.}$$

Месячный должностной оклад студента: $Z_m = 19200 * (1+0,3+0,2) * 1,3 = 37440$ рублей. Среднедневная заработная плата научного руководителя: $Z_{дн} = 52\ 907 * 10,4 / 223 = 2467$ рублей. Среднедневная заработная плата студента: $Z_{дн} = 37440 * 10,4 / 223 = 1746$ рублей. Основная заработная плата научного руководителя: $Z_{осн} = 2467 * 8 = 19736$ рублей. Основная заработная плата студента: $Z_{осн} = 1746 * 34 = 59364$ рублей. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_{тс}$	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб	T_p , раб. дн	$Z_{осн}$, руб
Научный руководитель	27132	0,3	0,2	1,3	52 907	2467	8	19736
Студент	19200	0,3	0,2	1,3	37440	1746	34	59364
Итого:								79100

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчёт дополнительной заработной платы проводится по формуле 11:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн}, \quad (11)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы;

$Z_{осн}$ – основная заработная плата.

В таблице 14 приведены расчёты дополнительной заработной платы.

Таблица 14 – Дополнительная заработная плата для исполнителей темы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.
Научный руководитель	19736	0,13	2566
Студент	59364		7717
Итого:			10283

Отчисления во внебюджетные фонды

Сумма отчисления определяет по формуле 12:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (12)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды равен 0,302.

Расчет отчислений во внебюджетные фонды приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная з/п	Дополнительная з/п	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	Отчисления во внебюджетные фонды
Научный руководитель	19736	2566	0,302	6735
Студент	59364	7717	0,302	20258
Итого				26993

Накладные расходы

Накладные расходы рассчитываются по формуле 13:

$$Z_{\text{нак}} = k_{\text{нр}} * \sum \text{статей}, \quad (13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент накладных расходов (16%).

$$Z_{\text{нак}} = (400 + 13333 + 79100 + 10283 + 26993) * 0,16 = 20817 \text{ руб.}$$

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведён в таблице 16.

Таблица 16 – Расчёт бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты НИИ	400
Затраты на специальное оборудование	13333
Основная заработная плата	79100
Дополнительная заработная плата	10283
Отчисления во внебюджетные фонды	26993
Накладные расходы	20817
Бюджет затрат НИИ	150926

4.3 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Интегральный показатель финансовой эффективности получают в ходе оценки бюджета затрат нескольких вариантов выполнения исследования по формуле 14:

$$I_{\text{фип р}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (14)$$

где $I_{\text{фип р}}^{\text{исп } i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно - исследовательского проекта.

Интегральный показатель ресурсоэффективности может быть вычислен по следующей формуле 15:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i, \quad (15)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – оценка i -го варианта исполнения разработки, выраженная в баллах, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания; n – число параметров сравнения.

В таблице 17 представлена сравнительная характеристика вариантов исполнения проекта.

Таблица 17 – Сравнительная характеристика вариантов исполнения проекта

Объект исследования/ критерий	Весовой коэффициент параметра	Исп.
Способствует росту труда производительности пользователя	0,25	5
Удобство в эксплуатации требованиям (соответствует потребителей)	0,25	5
Помехоустойчивость	0,1	4
Энергосбережение	0,15	4
Надёжность	0,15	4
Материалоёмкость	0,1	5

$$I_{p-исп1} = 5 * 0,25 + 5 * 0,25 + 4 * 0,1 + 4 * 0,15 + 4 * 0,15 + 5 * 0,1 = 4,6$$

Исполнение проекта производится только в 1 варианте. В результате работы с разделом «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» был оценён коммерческий потенциал и перспективность проведения научного исследования, проведено планирование научно-исследовательских работ, определена ресурсная, финансовая, бюджетная, социальная и экономическая эффективность исследования.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Данная информационная система предназначена для обучения специалистов, проверяющих работы 2 части Единого Государственного Экзамена.

Областью применения являются любые организации, использующие систему поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования.

Основными пользователями данной ИС являются участники процесса обучения и действующие эксперты оценки качества образования, которым необходимо иметь платформу для обучения проверять работы 2 части ЕГЭ в независимости от местонахождения обучающегося.

Рабочим местом, как правило, является офисное помещение размером 18 м² с одним компьютером на котором находится 1 база данных. В рабочий процесс входит разработка базы данных, создание архитектуры веб-приложения, программная реализация, тестирование системы и её доработки. Сам трудовой процесс характеризуется умственным напряжением, зрительным утомлением, повышенным уровнем концентрации, долгим положением сидя за компьютерным столом, что может привести к нервному напряжению, стрессу и болям в спине.

В данном разделе выпускной квалификационной работы рассмотрены опасные и вредные факторы, оказывающие влияние на производственную деятельность как на разработчика, так и на пользователя программного обеспечения. Также рассмотрены вопросы техники пожарной безопасности, меры организационного, правового и режимного характера, правила поведения во время чрезвычайных ситуаций и способы их предотвращения.

5.1 Правовые и организационные меры по обеспечению безопасности

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Режим рабочего времени

Продолжительность рабочего дня, как правило, указана в трудовом договоре и должна быть не больше 40 часов в неделю. При работе в ночное время, то есть в период с 22:00 до 06:00 часов, длительность смены уменьшается на 1 час. Беременные женщины, несовершеннолетние дети, инвалиды, женщины с детьми, где возраст ребёнка от 1 до 3 лет, и граждане, ухаживающие за больными членами семьи, не допускаются к работе в ночное время. Помимо этого, существуют категории граждан, которым устанавливается сокращённая продолжительность дня:

- для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю;
- для работников в возрасте от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов в неделю;
- для сотрудников, которые трудятся во вредных условиях 3 или 4 степени устанавливается режим работы максимум 36 часов в неделю, где также организация должна предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях.

Защита персональных данных работника

Расшифровку понятия «персональные данные» дает федеральный закон «О персональных данных». В пункте 1 статьи 3 указанного закона сказано, что персональные данные – это сведения, при помощи которых можно идентифицировать человека или узнать подробности о его жизни (дата рождения, ФИО, адрес регистрации, уровень дохода, образование, место работы и размер заработной платы).

Все методы защиты персональных данных условно подразделяют на три разновидности:

- Нормы, закрепленные в гражданском и трудовом законодательстве, регулирующие отношения между гражданами и государственными служащими, а также сотрудниками и работодателем;
- Перечень правовых и организационных мер, ограничивающих правомочия работодателя и государственных служащих;
- Гарантирование права лица на безопасность персональных данных.

Для защиты персональных данных законодатель предусматривает:

- неоплачиваемый и открытый доступ физического лица к своим персональным данным, предусматривающий копирование сведений, содержащих персональные данные;
- выбор физического или юридического представителя по защите личных данных;
- открытость сведений об использовании и распространении персональных данных;
- требование о внесении поправок в персональные данные, если в них обнаружена ошибка;
- подача иска в суд при выявлении незаконных действий компании-работодателя или государственных служащих для защиты персональных данных.

Статья 150 гражданского кодекса (далее – ГК) России к нематериальным правам, обеспеченным правовой защитой, относит персональную неприкосновенность гражданина и его жилища, а также обеспечение сохранения данных, содержащих личную конфиденциальную информацию. ГК вводит и понятие морального ущерба, который является результатом нравственных или физических противоправных действий, нарушения конфиденциальности персональных данных. Это основание для назначения денежной компенсации причиненного ущерба.

В соответствии с положениями ГК РФ при расчете величины компенсационных выплат суд обращает внимание на:

- виновность злоумышленника;
- причиненный распространением персональных данных вред;
- персональные особенности лица, пострадавшего от противоправных действий.

Пострадавший вправе обратиться с заявлением в суд для опровержения данных, не соответствующих действительности, которые наносят ущерб его чести и деловой репутации, если ответчик не докажет достоверность таких данных.

Виды компенсаций при работе во вредных условиях

В России существует 4 вида гарантий и компенсаций при работе во вредных условиях:

1. Уменьшение количества рабочих часов в месяц;
2. Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск;
3. Увеличение заработной платы;
4. Возможность досрочно выйти на пенсию.

Согласно статье №92 Трудовой кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ [10] сокращённая рабочая неделя составляет не более 36 часов в неделю (144 часа в месяц) с учётом того, что производство и иные виды деятельности имеют 3 или 4 степень вредности условий труда по результатам специальной оценки.

Продолжительность рабочего времени конкретного работника можно прописывается в трудовом договоре, где также стоит учесть, что на основании на основании отраслевого (межотраслевого) соглашения и коллективного договора, а также письменного согласия работника длительность рабочей недели может быть увеличена, но не более чем до 40 часов в неделю с доплатой сотруднику специальной, отдельно рассчитываемой денежной компенсации, которая установлена в различных соглашениях и договорах (коллективных).

Статья №117 Трудового кодекса РФ [10] говорит нам о том, что если условия труда работника, согласно специально проводимой оценке, имеют вторую, третью или четвёртую степень опасности условий труда или отнесены к вредным условиям, то сотрудник имеет право получить дополнительный оплачиваемый отпуск, длительность которого должна быть не менее недели (7 календарных дней), однако при желании самого работника, тот может получить денежную компенсацию, которая заменяет дополнительный отпуск в тех размерах, которые были прописаны в отраслевом (межотраслевом соглашении) или коллективном договоре. В статье №147 Трудового кодекса РФ [10] говорится, что минимальный размер увеличения заработной платы работникам, занятым на работах с вредными условиями составляет не менее 4% и не более 24% оклада сотрудника.

В статьях №27 и №27.1 Федерального закона «О трудовых пенсиях в Российской Федерации» описаны категории работников, которые имеют право получать трудовую пенсию по старости до достижения возраста 60 лет для мужчин и 55 для женщин.

В Постановлении Правительства РФ 29.10.2002 N 781 «О списках работ, профессий, должностей, специальностей и учреждений» имеются данные с учётом которых досрочно назначается трудовая пенсия по старости в соответствии со статьей 27 Федерального закона «О трудовых пенсиях в Российской Федерации», и об утверждении Правил исчисления периодов работы, дающей право на досрочное назначение трудовой пенсии по старости в соответствии со статьей 27 Федерального закона «О трудовых пенсиях в Российской Федерации».

Также стоит уточнить, что людям, которые трудятся на работах с вредными условиями труда могут бесплатно выдать лечебно-профилактическое питание по установленным нормам, либо получить деньги вместо еды. Как правило, размер денежной выплаты эквивалентен стоимости лечебно-профилактического питания.

5.1.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Разработка информационных систем подразумевает, по большей части, сидячую работу за компьютером. Ниже приведены рекомендации по эргономике рабочего пространства при работе с ЭВМ.

Начнём с кистей рук и локтей. Основная мысль в том, что нельзя передавливать и перегибать их, а также постоянно к чему-либо тянуться т.к. это может привести к затеканию конечностей и нарушению кровотока. Согласно СП 2.2.3670-20[9] компьютерные стол должен иметь высоту не менее 600 мм, ширина не должна превышать 500 мм, а размер глубины должен быть не менее 450мм. Также важно при покупке клавиатуры обратить внимание на угол её наклона, ведь, чем он выше, тем сильнее придётся человеку выгибать руки в запястьях.

Ноги должны располагаться так, чтобы также не передавливать кровеносные сосуды на них и как правило, угол сгиба колена должен составлять не менее 90 градусов. Хорошим вариантом для правильной позы за столом является покупка подставки для ног, которая позволяет не только снизить нагрузку на спину, но и увеличить расстояние между сиденьем и ногами, что позволяет избежать лишней нагрузки на вены ног.

Согласно рекомендациям, монитор должен быть на уровне глаз на расстоянии 50 -70 см в зависимости от диагонали экрана. В случае, если монитор находится выше или ниже уровня глаз пользователь будет наклонять постоянно голову, что может привести к болезням шейно-воротниковой зоны. Важно помнить, что близкое расположение глаз к монитору может привести к снижению чёткости зрения. Спина должна быть прямой.

Более подробно описаны эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов в ГОСТе 21889-76 [5] и ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ[8].

5.2 Производственная безопасность

В таблице 18 приведены возможные опасные и вредные производственные факторы при работе в офисе за компьютером.

Таблица 18 – Возможные опасные и вредные производственные факторы при работе в офисе за компьютером

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[4]	Нормативные документы
Вредные факторы	
Недостаток освещенности рабочей зоны или его отсутствие	ГОСТ Р 55710-2013[11]
Монотонный режим работы	Р 2.2.2006-05[12]
Отклонение показателей микроклимата	СанПин 1.2.3685-21 [13]
Опасные факторы	
Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.019-2017 [6]

5.2.1 Недостаток освещенности рабочей зоны или его отсутствие

Источниками недостаточной освещённости рабочей зоны могут служить лампы с низкой мощностью, неправильное расположение осветительных приборов, их недостаточное количество или полное отсутствие. При работе в тёмных, плохо освещённых местах могут возникнуть различные болезни, связанные со зрительным аппаратом человека: близорукость, синдром сухого глаза и другие различные офтальмологические расстройства. Согласно ГОСТ Р 55710-2013 [11] компьютерные классы должны иметь освещённость не менее 300лк, а экран компьютера – не более 200кд/м² т.к. более яркое освещение будет создавать напряжение в глазах и блики на мониторе. Большая часть разработки ведётся в месте, где освещённость ниже нормы приведённого выше свода правил. В качестве решения для снижения влияния недостатка освещённости офисных помещений могут служить дополнительные настольные лампы, регулярная чистка и замена уже имеющихся лампы, периодическая оценка освещённости офиса.

5.2.2 Монотонный режим работы

Монотонная работа возникает при ежедневном выполнении однотипных рутинных задач, а это в свою очередь ведёт к снижению работоспособности и производительности труда, повышению текучести кадров, потере мотивации и быстрому утомлению работников.

Опираясь на Р 2.2.2006-05[12] при оптимальном классе труда время пассивного наблюдения, выполнение монотонных действий должно составлять менее 75% от общего времени работы сотрудника.

При разработке информационной системы часто бывают случаи, когда приходится выполнять монотонную работу. Для снижения последствий влияния монотонности на человека можно разбивать свою работу на часовые отрезки (60 минут) и выполнять различные отвлекающие действия. Также можно периодически слушать музыку, которая не будет мешать основной деятельности, а введение небольших перерывов в 5 – 7 минут каждый час поможет отвлечься от текущей деятельности и позволит человеку отдохнуть.

5.2.3 Отклонение показателей микроклимата

Температура воздуха, технологического оборудования, его влажность, скорость движения в помещении, тепловое облучение – это показатели, которые характеризуют микроклимат в офисных помещениях. Причинами отклонения показателей микроклимата может служить поломка кондиционера, его несвоевременная чистка, недостаточное осушение или увлажнение воздуха в помещении. Неподходящий микроклимат в помещении снижает работоспособность, повышает утомляемость и может привести к снижению иммунитета и простудным заболеваниям.

Разработка информационной системы имеет категорию работ Ib и согласно СанПин 1.2.3685-21[13] п.29 в тёплый период года при категории работ Ib диапазон ниже оптимальных значений 20 - 21,9 °С, а диапазон температуры выше оптимальных значений 24.1 – 28 °С, а относительная

влажность должна быть 15-75% независимо от времени года, при этом скорость движения воздуха 0.1 –0.3м/с.

Установка системы кондиционирования воздуха, устранение неблагоприятного параметра микроклимата введением нового перекрывающего его является отличной профилактикой неблагоприятного воздействия микроклимата. В помещении, где ведётся разработка информационной системы есть кондиционер, увлажнитель воздуха, поддерживается оптимальная температура и соблюдаются все параметры, необходимые для комфортной работы.

5.2.4 Опасность поражения электрическим током

В результате воздействия на организм человек электрического тока возникает электротравма. Причинами возникновения подобной проблемы в офисном помещении является неисправное электрооборудование или электроприборы, а также неправильное соблюдение техники безопасности при работе с оборудованием.

Электрический ток оказывает на человеческий организм воздействие биологически, электролитически и термически. При термическом воздействии человек получает ожоги различной степени, а его внутренние органы перегреваются с сопровождением различных функциональных расстройств. Биологическое воздействие выражается в судорогах, проблемами с органами дыхания (вплоть до остановки) и кровообращения, а при электролитическом воздействии проявляется в разложении плазмы крови и других органических жидкостей. Ток, величина которого более 0.05А является смертельно опасным для человек при напряжении до 1000В.

Перед началом работы за ЭВМ необходимо убедиться, что возле неё нет оголённых проводов, все розетки закреплены, а вокруг приборов нет никого подозрительного шума и искр. При наличие каких-либо неисправностей, необходимо обратиться за помощью к квалифицированным работникам.

5.3 Экологическая безопасность

5.3.1 Воздействие на селитебную зону

Продуктом является информационная система в виде веб-приложения, которая не несёт никакого вреда окружающей среде, однако стоит учесть, что разработка и будущее её использование будет происходить на компьютерах, ноутбуках и прочих ЭВМ, которые в свою очередь несут вред окружающей среде в процессе утилизации. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 концентрация стирола, появляющегося при утилизации должна составлять не более 0.02 мг/м³ в помещении, кадмия, содержащегося в полупроводниках – не более 0.5 мг/м³. Способом защиты от стирола является регулярное проветривание офиса и проверка концентрации вредных веществ в рабочей зоне, а чтобы избежать накопления кадмия необходимо взаимодействовать с кадмиевыми элементами в специальных перчатках в хорошо проветриваемом помещении.

5.3.2 Воздействие на литосферу

Загрязняющим литосферу веществом является АБС пластик, из которого сделано большинство корпусов компьютерной техники. Пластик при утилизации или при длительном нахождении в почве в результате выброса выделяет полиизобутилен и фторопласты, предельно-допустимая концентрация которых составляет 5 мг/м³, где методом защиты является хорошо проветриваемое помещение и защитный костюм.

5.3.3 Воздействие на гидросферу

Производственные компании загрязняют гидросферу отходами от производства компьютерной техники. Среди них брак, остаточные и смазочные материалы, в которых содержится ртуть, кадмий и свинец. ПДК данных тяжёлых металлов в водных объектах около зданий производства и утилизации составляет 2 мкг/л. Для уменьшения вреда необходимо использовать специальные фильтры на заводах по производству и переработке техники, чтобы избежать попадание загрязняющего вещества в воду.

5.3.4 Воздействие на атмосферу

С увеличением спроса на компьютерную технику увеличивается количество компаний-производителей данной продукции, что приводит к разрастанию объёма выбросов углекислого газа в атмосферу и впоследствии уничтожению озонового слоя и нагреванию всей планеты. Важно помнить, что предельно-допустимая среднесуточная концентрация CO_2 в атмосфере – 5мг/м^3 . Для уменьшения выбросов необходимо на каждый завод устанавливать специальные фильтры, с помощью которых в воздух будет поступать чистый кислород.

Пользователям компьютерной техники для уменьшения углеродного следа рекомендуется использовать энергосберегающие лампы, вовремя выключать свет и компьютерную технику, и если техника неисправна, то следует отнести её в специальное учреждение для последующей переработки или утилизации, ведь согласно ГОСТ Р 53692—2009, вышедшее из строя электронно-вычислительная техника относится к четвёртому классу опасности и подлежит утилизации в специальных помещениях.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В зависимости от местонахождения офиса могут возникнуть следующие чрезвычайные ситуации:

1. Землетрясение;
2. Наводнение;
3. Пожар.

Наиболее вероятная ЧС – это пожар, где источником возникновения может быть перегрев частей ЭВМ, короткое замыкание, возгорание легковоспламеняемых частей офисных аксессуаров и техники.

Для предотвращения возникновения пожаров необходимо, чтобы офис до 100 м^2 имел специальные пожарные извещатели, один углекислотный огнетушитель и один порошковый огнетушитель, согласно ГОСТ 12.1.004-91 [7]. Класс возможного пожара – А т.к. офис имеет твёрдые горючие вещества и материалы. Первичными средствами пожаротушения являются переносные

огнетушители, находящиеся на территории офисного пространства и покрывала для изоляции очага возгорания.

В случае возникновения пожара, необходимо первым делом позвонить в пожарную службу и сообщить о случившемся, указав необходимые данные, затем нужно задействовать план эвакуации помещения и открыть запасные двери, далее проконтролировать, чтобы все люди покинули помещение, потом идёт эвакуация имущества, а после неё нужно приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, и, как только приедет пожарная бригада необходимо ей сообщить где могли остаться люди.

Противопожарной профилактикой может служить ежегодное проведение инструктажа и пожарного надзора в помещении, контроль срока службы противопожарных средств и обучение персонала пожаробезопасному поведению.

Выводы по разделу

В ходе выполнения работы по разделу «Социальная ответственность» можно сказать, что все фактические значения норм производственной безопасности совпадают с нормативными значениями и если, есть какие-либо отклонения от нормы, то их легко убрать дополнительным настольным оборудованием. Помещение, в котором ведётся разработка имеет 1 категорию электробезопасности по ПУЭ, а согласно «Правилу по охране труда при эксплуатации электроустановок» помещение имеет 1 группу персонала по электробезопасности. Также, согласно СП 12.13130.2009 помещение имеет категорию В по взрывопожароопасности т.к. офис часто имеет трудногорючие элементы. Работа, связанная с разработкой, имеет категорию Ia (лёгкая степень тяжести труда) согласно СанПиН 1.2.3685-21. Сам продукт (веб-приложение) имеет 4 категорию по оказанию негативного воздействия на окружающую среду по Федеральному закону от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Об охране окружающей среды».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была разработана информационная система поддержки обучения экспертов массовых процедур оценки качества образования, которое позволяет загрузить критерии, задания и решения в базу данных со стороны обучающих экспертов, выставить баллы и комментарий, чтобы при решении задания обучающийся мог видеть результаты своего обучения путём оценивания предоставляемых решений.

Данное веб-приложение поможет автоматизировать обучение будущих экспертов, которые проверяют письменную часть государственных экзаменов. Данной ИС можно будет пользоваться с любого компьютера, находящегося в сети образовательной организации, это позволит увеличить количество обучающихся, снизить нагрузку с преподавателей и уменьшить количество бумажного мусора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. LINQ // METANIT.COM Сайт о программировании URL: <https://metanit.com/sharp/tutorial/15.1.php> (дата обращения: 09.05.2022).
2. Документация Microsoft (C#) // <https://docs.microsoft.com> (дата обращения: 02.05.2022).
3. Asp.net уроки // Инструкции по разработке // URL: https://professorweb.ru/my/ASP_NET/base/level1/base_aspnet_index (дата обращения: 01.05.2022)
4. Bootstrap уроки // Bootstrap // URL: <https://getbootstrap.com/> (дата обращения: 10.05.2022)
5. Справочник по HTML // HTML // URL: <http://htmlbook.ru/html> (дата обращения: 11.05.2022)
6. Влияние компьютеров на здоровье человека [Электронный ресурс] / docs.cntd – сайт с нормативными документами РФ – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200076558>(дата обращения: 12.05.2022).
7. Режим рабочего времени [Электронный ресурс] / zakonrf.info – информационный портал с нормативными документами РФ – URL: <https://www.zakonrf.info/tk/100/> (дата обращения: 12.05.2022).
8. Правовая защита персональных данных [Электронный ресурс] /– searchinform.ru – сайт URL:<https://searchinform.ru/resheniya/biznes-zadachi/zaschita-personalnykh-dannykh/realizaciya-zashchity-personalnyh-dannyh/pravovaya-zashchita-personalnyh-dannyh/> (дата обращения: 12.05.2022).
9. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы.
10. ГОСТ 21889-76 Система «человек-машина». Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования.
11. ГОСТ 12.1.019-2017. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
12. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

13. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
14. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»
15. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ
16. ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий
17. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда
18. СанПин 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ДИЗАЙН ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

На рисунках А.1 – А.6 представлен дизайн приложения. В качестве основного цвета был взят светло-зелёный т.к. он является самым узнаваемым и привычным для человека оттенком. Сам интерфейс не перегружён графическими элементами и дополнительными цветами.

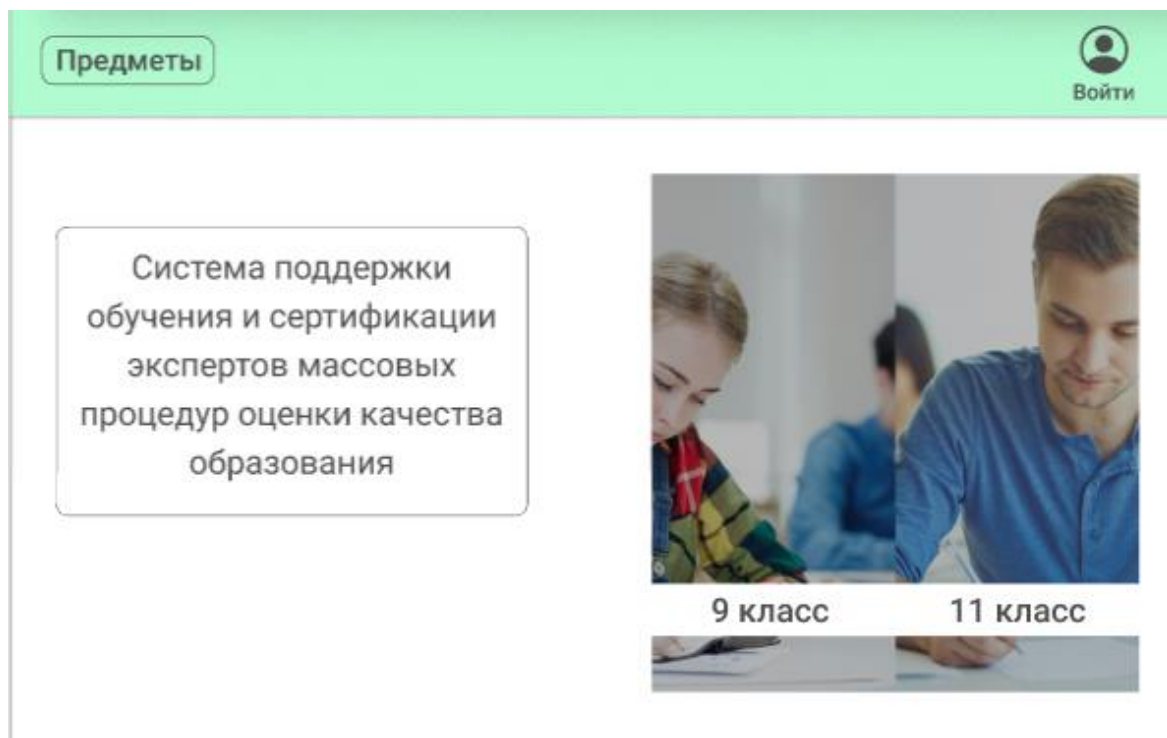


Рисунок А.1 – Дизайн, главная страница

- Математика
- Русский язык
- Физика
- Химия
- Английский язык
- История
- Обществознание
- Литература
- Биология
- География

Рисунок А.2 – Интерфейс с предметами

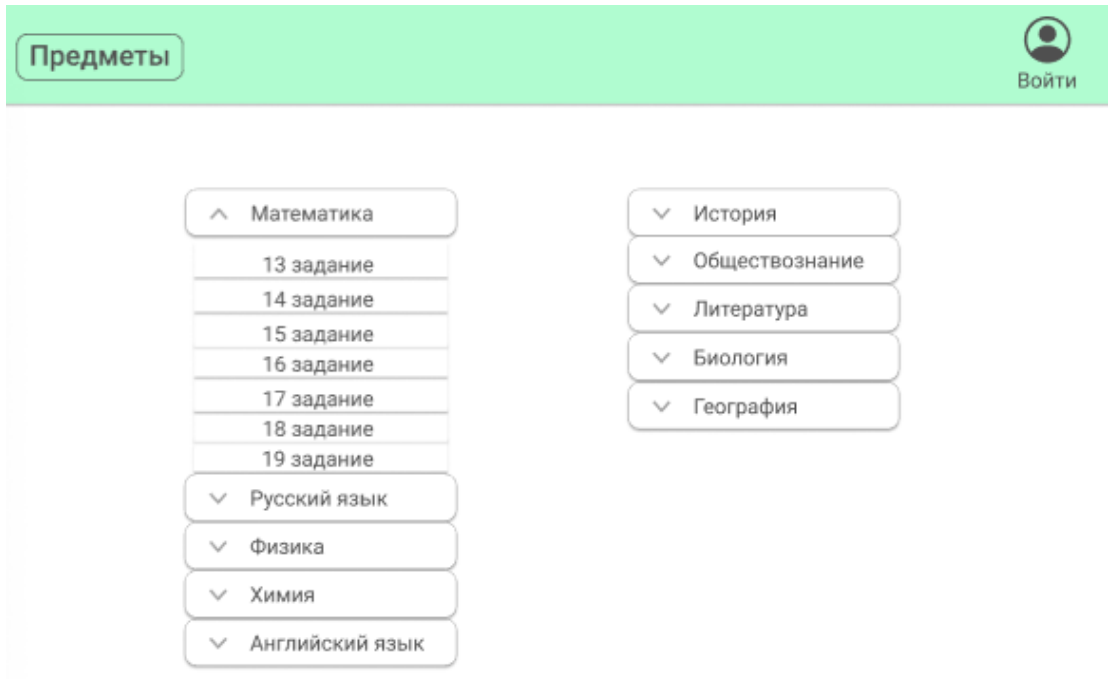


Рисунок А.3 – Дизайн, выбор предметов

13 задание

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Свернуть

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Получен обоснованный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a , и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Рисунок А.4 – Дизайн, выбор варианта для решения

13 задание

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40

Показать всё

а) Решите уравнение

$$12^{\sin x} = 3^{\sin x} \cdot 4^{\cos x}$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$$

Задание
2021г.

0) $12^{\sin x} = 3^{\sin x} \cdot 4^{\cos x}$
 $\frac{12^{\sin x}}{3^{\sin x}} = 4^{\cos x}$
 $4^{\sin x} = 4^{\cos x}$
 $\sin x = \cos x$
 $\tan x = 1$
 $x_1 = \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 $x_2 = \frac{5\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$
 Ответ а)

б) $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$
 Ответ $\frac{9\pi}{4}; \frac{13\pi}{4}$

Введите ответ

Проверить



Свернуть критерии

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта а, и при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, ИЛИ при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Рисунок А.5 – Тестовая часть

13 задание

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |

Показать всё

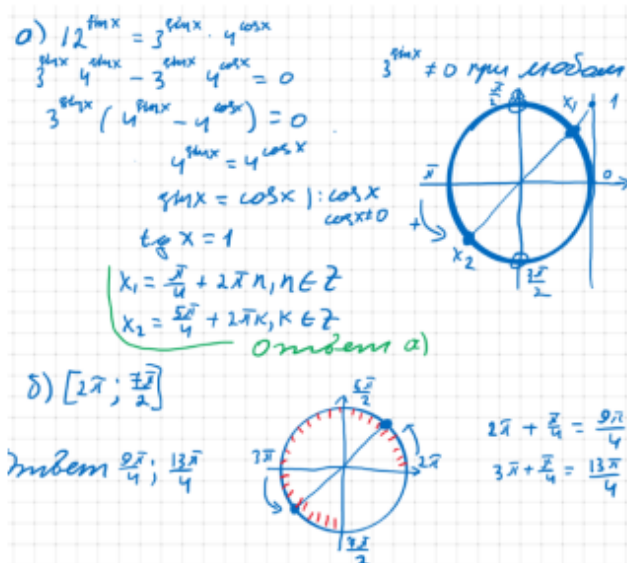
а) Решите уравнение

$$12^{\sin x} = 3^{\sin x} \cdot 4^{\cos x}$$

Задание
2021г.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$$



1



Не правильно. В решение приведены аргументы, произведены верные расчёты.

Проверить



Показать критерии

Рисунок А.6 – Интерфейс проверки результата