

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет математики и информатики  
Кафедра информационных и управляющих систем  
Направление подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии  
Профиль: Информационные системы и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Бушманов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему: Разработка информационной подсистемы «Тест» для общеобразовательного лица АмГУ

Исполнитель

студент группы 255-об

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

М.И. Матущак

Руководитель

доцент, канд. физ.-мат. наук

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

В.В. Еремина

Нормоконтроль

инженер кафедры

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

В.В. Романико

Благовещенск 2016

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет математики и информатики  
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Бушманов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

### ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента Матушак Марии Ивановны

1 Тема выпускной квалификационной работы: Разработка информационной подсистемы «Тест» для общеобразовательного лица АмГУ

(утверждено приказом от 03.06.2016 № 1215-уч).

2 Срок сдачи студентом законченной работы . . . г.

3 Исходные данные к выпускной квалификационной работе: отчет по преддипломной практике, ГОСТы, должностные инструкции сотрудников, дополнительная литература.

4 Содержание выпускной квалификационной работы: анализ деятельности предприятия, проектирование информационной подсистемы, разработка программного обеспечения.

5 Перечень материалов приложения: А – Проектирование базы данных, Б – Описание модулей.

6 Дата выдачи задания: . . . г.

Руководитель выпускной квалификационной работы Еремина Виктория Владимировна, канд. физ.-мат. наук , доцент.

Задание принял к исполнению ( . . . г.): \_\_\_\_\_  
(подпись студента)

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 60 с., 50 рисунков, 21 таблицу, 20 источников, 2 приложения.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА, САЙТ, ЛИЦЕЙ, ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, БАЗА ДАННЫХ, СУЩНОСТЬ, АТТРИБУТ, АЛГОРИТМ, ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Объектом исследования является общеобразовательный Лицей АмГУ.

Цель выполнения работы – разработка информационной подсистемы, позволяющей оценивать знания учащихся путем тестирования по изложенному материалу.

Задачи, которые необходимо решить в процессе выполнения проекта:

- изучение деятельности Лицея АмГУ;
- выбор средства разработки подсистемы;
- проектирование информационной подсистемы;
- разработка информационной подсистемы.

Предполагается возможность использования данной подсистемы учителями и учениками. Учителя смогут выкладывать на сайте материал для изучения в различном виде (лекция, видео-урок, презентация), создавать тесты для проверки знаний изученного материала, просматривать результаты прохождения тестов своими учениками. Ученики смогут просматривать уроки и на основе изученного материала проходить тесты.

					<b>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Разработка информационной подсистемы «Тест» для общеобразовательного лицея АмГУ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Матуцак М.И.</i>				y	3	64
<i>Провер.</i>		<i>Еремина В.В.</i>				<b>АмГУ кафедра ИУС</b>		
<i>Консульт.</i>								
<i>Н. контр.</i>		<i>Романико В.В.</i>						
<i>Зав.каф.</i>		<i>Бушманов А.В.</i>						

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Анализ деятельности предприятия	9
1.1 Технико-экономическая характеристика объекта	9
1.1.1 Организационная структура	10
1.1.2 Анализ внешнего и внутреннего документооборота	11
1.2 Анализ аппаратного обеспечения	14
1.3 Анализ программного обеспечения	15
2 Проектирование информационной подсистемы	17
2.1 Обоснование необходимости создания информационной подсистемы	17
2.2 Обоснование выбора среды разработки	17
2.3 Характеристика функциональных подсистем проектируемой ИПС	19
2.4 Характеристика обеспечивающих подсистем проектируемой ИПС	21
2.5 Проектирование базы данных	24
2.5.1 Инфологическое проектирование	24
2.5.2 Логическое проектирование	31
2.5.3 Физическое проектирование	39
2.6 Программное обеспечение	42
2.6.1 Проектирование программного обеспечения	42
2.6.2 Структура программного обеспечения	44
3 Разработка программного обеспечения	46
3.1 Описание программы	46
3.2 Описание модулей	47
3.3 Описание интерфейса	50
Заключение	58
Библиографический список	59
Приложение А Проектирование базы данных	61
Приложение Б Описание модулей	63

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		4

## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей бакалаврской работе использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 2.104-68 ЕСКД Основные надписи

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.106-96 ЕСКД Текстовые документы

ГОСТ 2.111-68 ЕСКД Нормоконтроль

ГОСТ 2.113-75 ЕСКД Групповые конструкторские документы

ГОСТ 2.306-68 ЕСКД Обозначение графических материалов и правил нанесения их на чертежах

ГОСТ 2.701-84 ЕСКД Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.721-74 ЕСКД Обозначения условно-графические в схемах. Обозначения общего применения

ГОСТ 3.1130-93 ЕСКД Основные требования к формам и бланкам документов

ГОСТ 19.001-77 ЕСПД. Общие положения

ГОСТ 19.101-77 ЕСПД Виды программ и программных документов

ГОСТ 19.103-77 ЕСПД Обозначение программ и программных документов

ГОСТ 19.104-78 ЕСПД Основные надписи

ГОСТ 19.105-78 ЕСПД Общие требования к программным документам

ГОСТ 19.106-78 ЕСПД Требования к программным документам, выполненным печатным способом

ГОСТ 19.202-78 ЕСПД Спецификация. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 24.301-2008 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению текстовых документов

ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						5
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

БД – база данных;

ЛВС – локальная вычислительная сеть;

ИПС – информационная подсистема;

ИС – информационная система;

ПО – программное обеспечение;

CMS – Data Flow Diagram;

MVC – Model View Controller

IDEF0 – Integrated computer aided manufacturing Definition.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время информационные технологии глубоко проникли в нашу жизнь и нашли применение во всех сферах деятельности человека. В образовательном процессе наряду с традиционными способами преподавания учебных дисциплин все активнее используются новые информационные технологии. Применение компьютерных технологий в процессе обучения школьников повышает качество усвоения ими учебной информации, дает возможность школьникам подготовиться к жизни и работе в информационном обществе и свободно ориентироваться в нем. На наших глазах возникают информационные системы, связанные с обучением, системы, помогающие осваивать новый материал, производящие контроль знаний, помогающие преподавателям готовить учебный материал. Большая часть предприятий малого бизнеса хранят информацию на бумажных носителях, что является большим риском потери данных, но и также занимает большое время на обработку больших объемов информации.

Использование ИТ в сфере образования позволяет обучаться не только в стенах учебного заведения, но и за его пределами. Это особенно важно для тех, кто не может присутствовать на занятиях. В настоящее время получают широкое распространение системы дистанционного обучения. Создание и использование таких систем позволяет сделать шаг на пути к инклюзивному образованию и сделать образование более доступным, так как образовательные услуги в таком случае предоставляются более широкому кругу обучаемых.

Объектом исследования является общеобразовательный Лицей АмГУ.

Цель выполнения работы – разработка информационной подсистемы, позволяющей оценивать знания учащихся путем тестирования по изложенному материалу.

Задачи, которые необходимо решить в процессе выполнения проекта:

- изучение деятельности Лицея АмГУ;
- выбор средства разработки подсистемы;

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- проектирование информационной подсистемы;
- разработка информационной подсистемы.

Предполагается возможность использования данной подсистемы учителями и учениками. Учителя смогут выкладывать на сайте материал для изучения в различном виде (лекция, видео-урок, презентация), создавать тесты для проверки знаний изученного материала, просматривать результаты прохождения тестов своими учениками. Ученики смогут просматривать уроки и на основе изученного материала проходить тесты.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8



# 1 АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

## 1.1 Технико-экономическая характеристика объекта

Полное название: общеобразовательный лицей федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Амурский государственный университет».

Сокращенное наименование: Лицей АмГУ.

Юридический адрес: 675027, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Игнатьевское шоссе, 21.

Лицей АмГУ осуществляет свою деятельность на основании лицензии и свидетельства о государственной аккредитации, выданных АмГУ.

Лицей АмГУ реализует общеобразовательные программы основного общего и среднего (полного) общего образования, обеспечивающие дополнительную (углубленную) подготовку обучающихся по предметам физико-математического, гуманитарного и технического профилей.

Основные задачи Лицея АмГУ:

– обучение и воспитание в интересах личности, общества, государства, обеспечение охраны здоровья и создание благоприятных условий для разностороннего развития личности, в том числе возможности удовлетворения потребности обучающегося в самообразовании;

– удовлетворение потребностей личности в приобретении основного общего и среднего (полного) общего образования, повышение уровня знаний по основным дисциплинам общеобразовательной программы;

– удовлетворение потребностей АмГУ в подготовленных абитуриентах, успешно адаптирующихся к условиям обучения в образовательных учреждениях высшего образования.

Источниками формирования имущества и финансовых ресурсов Лицея АмГУ являются средства федерального бюджета, полученные АмГУ в виде субсидий на выполнение государственного задания, добровольные имущественные взносы и пожертвования, доходы от приносящей доход деятельности

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Лицея АмГУ, имущество, закрепленное за АмГУ на праве оперативного управления и переданное Лицею АмГУ, имущество, приобретенное за счет средств федерального бюджета, выделенных АмГУ в виде субсидий, имущество, приобретенное за счет доходов от приносящей доход деятельности Лицея АмГУ, другие не запрещенные законом поступления.

### 1.1.1 Организационная структура

Общеобразовательный лицей федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Амурский государственный университет» является структурным подразделением АмГУ.

Рассмотрим организационную структуру общеобразовательного Лицея АмГУ, которая приведена на рисунке 1.

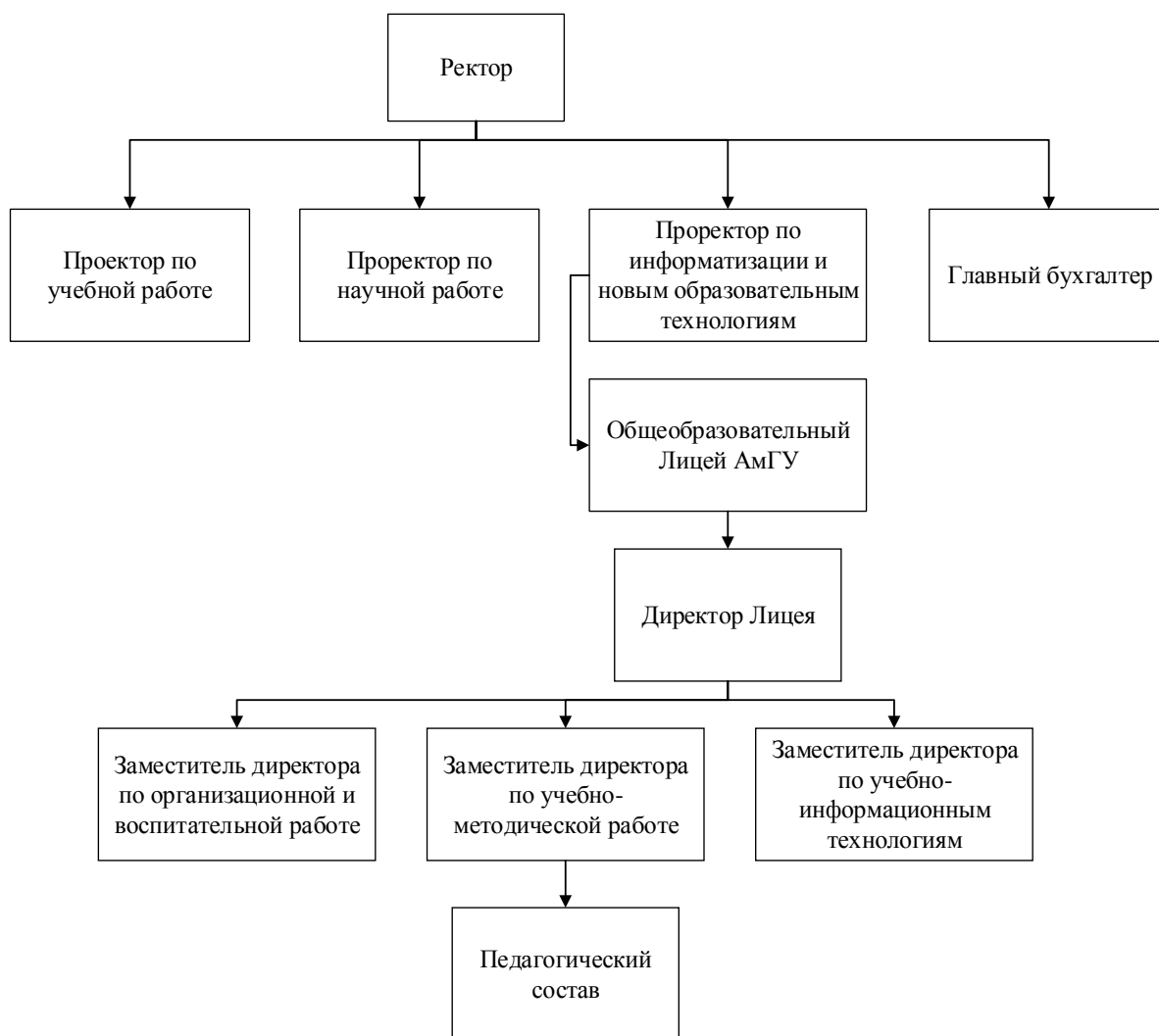


Рисунок 1 – Организационная структура Лицея АмГУ

Общеобразовательный лицей федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Амурский государственный университет» является структурным подразделением АмГУ.

В своей работе Лицей АмГУ непосредственно подконтролен ректору АмГУ и проректорам АмГУ в соответствии с их компетенцией. Руководство Лицеем осуществляет директор, назначаемый и освобождаемый от должности приказом ректора АмГУ.

В должностные обязанности директора Лицея входит:

- непосредственное руководство учебной, воспитательной и методической работой Лицея АмГУ;
- осуществление контроля за учебным процессом в Лицее АмГУ;
- определение перспективных направлений развития Лицея АмГУ;
- заключение от имени Лицея АмГУ договоров и иных соглашений;
- осуществление набора преподавательского состава для организации учебного процесса в Лицее АмГУ;
- разработка приказов ректора АмГУ по вопросам деятельности Лицея АмГУ;

Сотрудники Лицея АмГУ несут персональную ответственность за выполнение возложенных на них обязанностей с учетом предоставленных им прав.

#### 1.1.2 Анализ внешнего и внутреннего документооборота

Внешними объектами, с которыми Лицей АмГУ обменивается информацией являются: Администрация города Благовещенска, Пенсионный фонд РФ, Налоговая служба, Рособнадзор, Министерство образования Амурской области, РЦОИ по Амурской области, ИРО.

Контроль над деятельностью учреждения со стороны вышестоящей организации и государственных органов осуществляется посредством нормативных документов (инструкций), приказов, положений, распоряжений и указаний.

Схема внешнего документооборота Лицея АмГУ представлена на рисунке 2.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

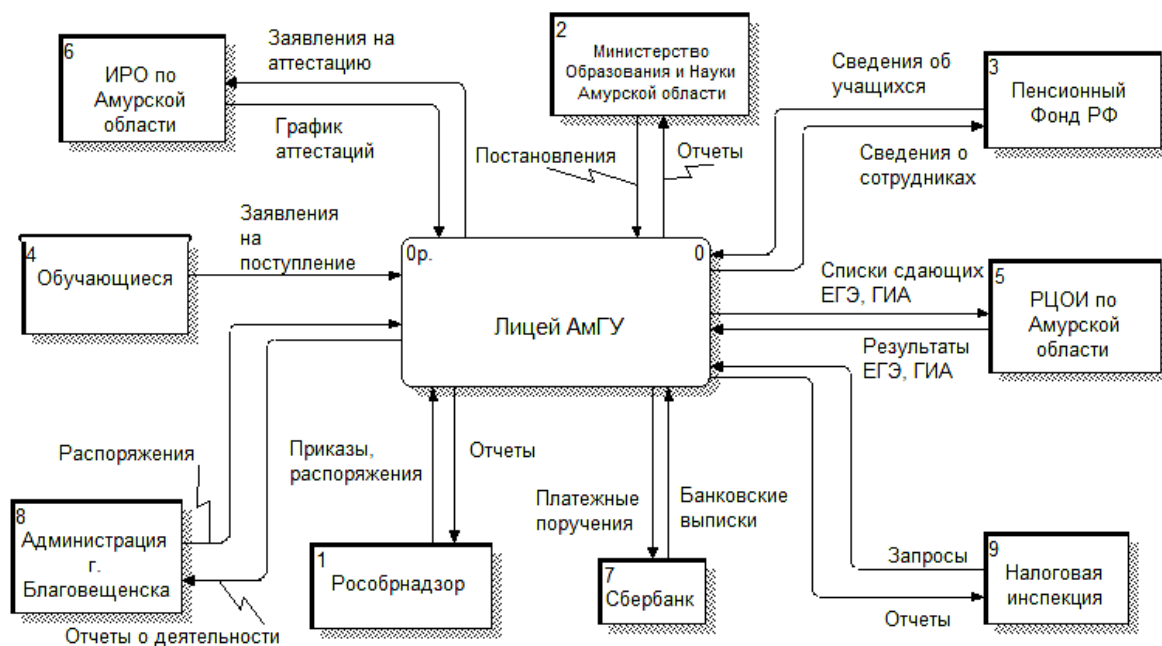


Рисунок 2 – Внешний документооборот Лицея АмГУ

В вышестоящую организацию учреждение отправляет отчеты о проделанной работе. В государственные органы учреждение представляет различные отчеты, связанные с деятельностью организации.

В Пенсионный фонд передаются сведения о сотрудниках учреждения. В свою очередь, Пенсионный фонд производит начисление пенсии по выслуге лет. Также Пенсионный фонд осуществляет оплату обучения с помощью материнского капитала. В Налоговую службу подается Устав учреждения на регистрацию, Налоговая служба выдает свидетельство о постановке на учет.

Министерство образования и науки, администрация тамбовского района и Рособрнадзор направляют в Лицей АмГУ распоряжения, постановления и приказы для их исполнения. Образовательное учреждение предоставляет отчеты о исполнении распоряжений, постановлений и приказов.

РЦИО по Амурской области обрабатывает и передает результаты ЕГЭ и ГИА в Лицей АмГУ. Амурской областной ИРО проводит профессиональную переподготовку педагогических работников и курсы повышения квалификации, аттестацию педагогических кадров. Лицей предоставляет в Амурской областной ИРО заявления на аттестацию педагогов.

Схема внутреннего документооборота Лицея АмГУ представлена на ри-

сунке 3.

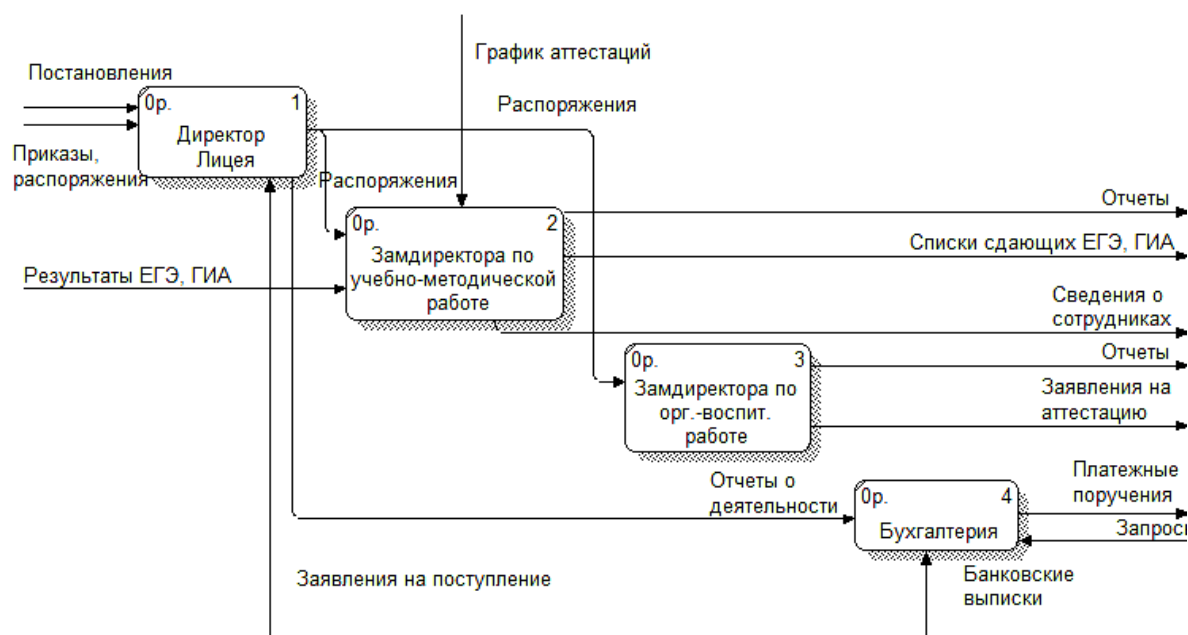


Рисунок 3 – Внутренний документооборот Лица АмГУ

Внутренние документы учреждения используются для организации его работы. К ним относят следующие виды документов: организационные (положение организации, должностные инструкции); распорядительные (постановления, распоряжения, приказы); нормативно-правовая база (устав, постановления, распоряжения); личные (автобиографии, заявления).

Основными этапами обработки внутренних документов являются: подготовка проекта внутреннего документа, согласования документа, утверждение, регистрация, рассылка по подразделениям, контроль исполнения документа.

Все документы распределяются в организации в соответствии с функциями структурных подразделений и исполнителей. Эти функции закреплены в положениях о структурных подразделениях и в должностных инструкциях исполнителей.

Так, директор лица направляет соответствующие документы заместителю директора по учебно-методической работе, а он в свою очередь направляет в соответствующие подразделения приказы, распоряжения, указания и инструкции, на что данные подразделения должны предоставить заместителю директора отчеты о проделанной работе. Заместитель заведующего отделением

направляет документацию, связанную с аттестацией как учащихся, так и педагогических кадров к заведующему учебной частью.

Заведующий учебной частью передает планы работы на рассмотрение заместителю заведующего отделением. Заместитель заведующего отделением даёт заведующему учебной частью рекомендации по данным планам. Отдел кадров передает личные дела учащихся и работников заместителю директора – заведующему отделением, Заместитель заведующего отделением подает списки учащихся в библиотеку лица.

## 1.2 Анализ аппаратного обеспечения

Аппаратное обеспечение Лицея АмГУ представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Аппаратное обеспечение

Наименование	Характеристика	Дата ввода в эксплуатацию	Количество
1	2	3	4
Персональный компьютер	системный блок GST, монитор HANNSG HA191D, клавиатура, мышь.	26.07.2012	1
Копировальный аппарат	Кюосера TACKalfa 180	13.04.2011	1
Маршрутизатор ZyXEL Keenetic GIGA	коммутатор 4*10/100/1000 Wi-Fi 802.11n 300Мбит/с 2xUSB	18.03.2014	2
Мультимедийный проектор	Epson EB-X02	01.10.2014	1
Многофункциональное устройство EPSON	EPSON L350 принтер/сканер/копир А4	18.03.2014	2
Многофункциональное устройство HP	HP LaserJet Pro M1132 принтер/сканер/копир А4	18.03.2014	2

					<b>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		14

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Ноутбук Acer	Acer Aspire 15,6"	24.09.2014	7
Ноутбук Lenovo	Lenovo Idea Pad G500 Intel Celeron 1005M/2G/320G/ DVD-SMulti/WiFi/cfm/Dlack+ мышь	28.03.2014	17
Ноутбук Acer Ex- tensa	Acer Extensa 443G25Mi Core Duo T4400	13.05.2010	4
Принтер 3D	Cube Pro Trio	22.11.2014	1
Проектор EPSON	EB-X03 1024x768	05.11.2014	7
Проектор EPSON	EB-430 портативный, 1024x768, контрастность 3000:1	18.03.2014	2
Радиосистема DVON	DVON АСТ 94604	05.04.2016	1
Радиосистема Au- dioVoice	WL-22HPM	05.04.2016	1
Интерактивная доска IQ Board	60" PS S060B	16.12.2014	7
Интерактивная доска	Panasonic	18.03.2014	2

### 1.3 Анализ программного обеспечения

В качестве операционной системы на компьютерах в Лицее АмГУ используется Windows 7 Professional – ОС, ориентированная на предприятия, людей занимающимся выполнением сложных задач на компьютере.

Для работы с документами используется пакет программ Microsoft Office и Adobe Reader. В состав этого пакета входит программное обеспечение для ра-

					<b>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		15

боты с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных.

В качестве антивирусного программного обеспечения используется AVG Antivirus – это достаточно надёжная и быстро работающая программа. Данная программа автоматически отслеживает возможное проникновение на компьютер загрузочных, исполняемых и макро-вирусов и предпринимает меры по автоматическому их удалению и лечению инфицированных файлов. Модуль проверки почты автоматически проверяет всю входящую и исходящую почту. При включении компьютера AVG проверит оперативную память и загрузочные секторы диска, только после чего антивирус разрешит загрузку операционной системы. Далее, по завершении процесса загрузки, AVG разместит свою иконку в системной области, из которой при необходимости он может быть легко запущен.

В качестве браузера по умолчанию используется Opera – веб-браузер и пакет прикладных программ для работы в Интернете, выпускаемый компанией Opera Software. При посещении защищённых страниц, Opera шифрует получаемую и передаваемую информацию, с помощью протоколов высокой надёжности: SSL 3 или TLS. Информация о включении защиты отображается в адресной строке браузера. Пользователь может нажать на появившуюся там кнопку и проверить, не является ли страница мошеннической или созданной для «фишинга». Для защиты сохранённых паролей возможно шифрование базы данных паролей с использованием алгоритма 3DES и мастер-пароля в качестве ключа.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16



## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ

### 2.1 Обоснование необходимости создания информационной подсистемы

Проанализировав деятельность Лицея АмГУ было решено создать подсистему, которая сможет не только контролировать знания учеников, но и представлять материал в наглядной и понятной форме.

Использование подсистемы тестирования в Лицее АмГУ позволит ученикам повысить уровень информационной культуры, даст возможность расширить свои знания и подготовиться к обучению в ВУЗе. Подсистема будет хранить не только тесты, но и уроки по определенным предметам и темам, которые будет создавать учитель. Это поможет учащимся, которые по каким-либо причинам пропустили занятия, восполнить пробелы в своих знаниях, проверить уровень знаний и сравнить прогресс, так как подсистема будет хранить результаты о ранее пройденных тестах.

В связи с этим необходимо разработать подсистему «Тест» со следующими функциями:

- регистрация учителей и учеников;
- создание уроков в виде конспекта лекций, видео-урока, презентации;
- категорирование уроков по предметам;
- категорирование тестов по предметам;
- просмотр урока, видео-урока, презентации;
- создание тестов с различными вариантами ответов: возможность выбора одного варианта, нескольких вариантов ответа, возможность рукописного ввода ответа;
- прохождение тестов;
- просмотр результатов пройденных тестов.

### 2.2 Обоснование выбора среды разработки

Перед тем как приступить к проектированию и разработке информационной подсистемы, необходимо определить среду разработки. Согласно постав-

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						17
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ленными перед подсистемой задачами, можно сделать вывод о мобильности подсистемы. Пользователь должен иметь доступ к подсистеме, находясь не только в учебном заведении, поэтому принято решение создать сайт, который был бы удобен в использовании и с мобильных устройств.

На сегодняшний день выбор средств для создания сайта сводится к одному вопросу: разрабатывать сайт на готовой CMS системе или на фреймворке.

CMS – комплексное программное решение, позволяющее быстро создавать и наполнять содержимым типовые, наиболее востребованные виды сайтов, такие как сайт-визитка, блог, интернет-магазин, корпоративный сайт.

Фреймворк (Framework англ. Каркас) – это фундамент, который определяет архитектуру будущего приложения и содержит в себе отлаженный код, для решения часто используемых задач веб-разработчика, таких как работа с формами, базой данных, шаблонами. Основное преимущество использования php-фреймворка в разработке – гибкость. Использование фреймворка не накладывает на разработчика большинство ограничений, существующих в разработке под CMS.

Для создания сайта было решено воспользоваться фреймворком Laravel. Это бесплатный веб-фреймворк с открытым кодом, предназначенный для разработки с использованием архитектурной модели MVC.

В качестве СУБД в системе используется MySQL 5.0. MySQL отвечает всем необходимым требованиям:

- реализует архитектуру клиент-сервер, что значительно упрощает клиентские приложения (все работы по обслуживанию БД будет выполнять сервер БД);
- работа с данными осуществляется по средствам языка структурированных запросов SQL, что приводит к снижению сетевого трафика;
- наличие необходимых средств для распределения прав доступа, что упрощает администрирование БД и повышает их защищенность.

Сервер MySQL – компактный, многопоточный сервер баз данных.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		18

MySQL характеризуется большой скоростью, устойчивостью и легкостью в использовании. MySQL поддерживает язык запросов SQL, обеспечивает высокую степень защиты данных, быстрое выполнение команд, возможность работы в многопользовательском режиме. Количество строк в таблицах может достигать пятидесяти миллионов. Но главным фактором при выборе сервера БД послужила возможность тесного сотрудничества сервера БД MySQL и языка написания сценариев PHP.

Крайне необходимым для разработки, тестирования и реализации сайта является серверное программное обеспечение Apache HTTP Server 2.2. Сервер Apache – один из самых популярных в мире, на нем построено около двух третей хостов Интернета. Главное его достоинство – простое и в то же время универсальное конфигурирование, что позволяет создавать довольно сложные и большие серверы на его основе.

Разработка и реализация сайта возложена на язык написания сценариев PHP5. Сегодня PHP – это быстро развивающееся средство программирования, работающее на очень многих серверах в Интернете. Как средство разработки Web-приложений PHP сейчас является одним из самых популярных языков. Благодаря этому языку появляется возможность легко создавать динамические сайты. Файлы, созданные таким образом, хранятся и обрабатываются на сервере. Когда посетитель запрашивает документ с PHP, скрипт обрабатывается не браузером посетителя, как, например, JavaScript, а сервером, и посетителю передаются только результаты работы.

### **2.3 Характеристика функциональных подсистем проектируемой ИПС**

Функциональная подсистема ИПС представляет собой комплекс задач с высокой степенью информационных связей между задачами. Состав функциональных подсистем во многом определяется особенностями системы, ее отраслевой принадлежностью, размером, характером деятельности предприятия. Функциональные подсистемы ИПС могут строиться по различным принципам.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						19
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Функциональная модель информационной подсистемы «Тест» представлена на рисунке 4.

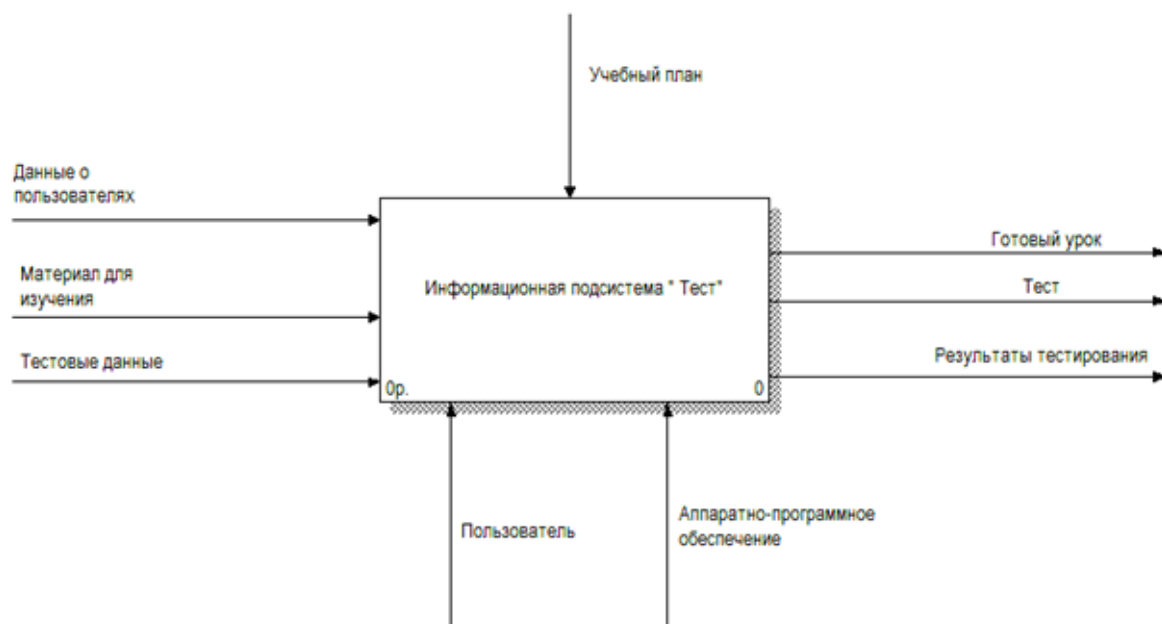


Рисунок 4 – Функциональная модель ИПС

На вход в подсистему поступают данные о пользователях, материал для изучения и данные для создания тестов. Информационная подсистема управляется учебным планом, в соответствии с которым составляются уроки и тесты. Обеспечивают деятельность подсистемы пользователи и аппаратно-программное обеспечение. Выход подсистемы: готовые уроки, тесты и результаты тестирования.

Информационная подсистема «Тест» состоит из 6 функциональных модулей: Регистрация на сайте, авторизация и аутентификация, составление урока, изучение урока, составление теста и тестирование.

Модуль регистрации предусматривает занесение в БД данных о новых пользователях системы и назначение им прав доступа. Модуль аутентификации и авторизации проверяет правильность введенных логина и пароля и назначает в соответствии с ними права доступа. Для пользователей «Учитель» доступны модули Составление урока и составление теста. Материал для изучения поступает в модуль составления урока и в итоге получается готовый урок, который далее идет на изучение к ученику, либо просто сохраняется в системе и его

можно просмотреть в любое время. Тестовые данные поступают в модуль составления тестов, после этого модуля получается готовый урок, который далее может решать ученик и сохраняется в системе и его можно решить в любое время. Результаты тестирования сохраняются в подсистеме и в любое время можно их просмотреть.

Декомпозиция функциональной модели представлена на рисунке 5.

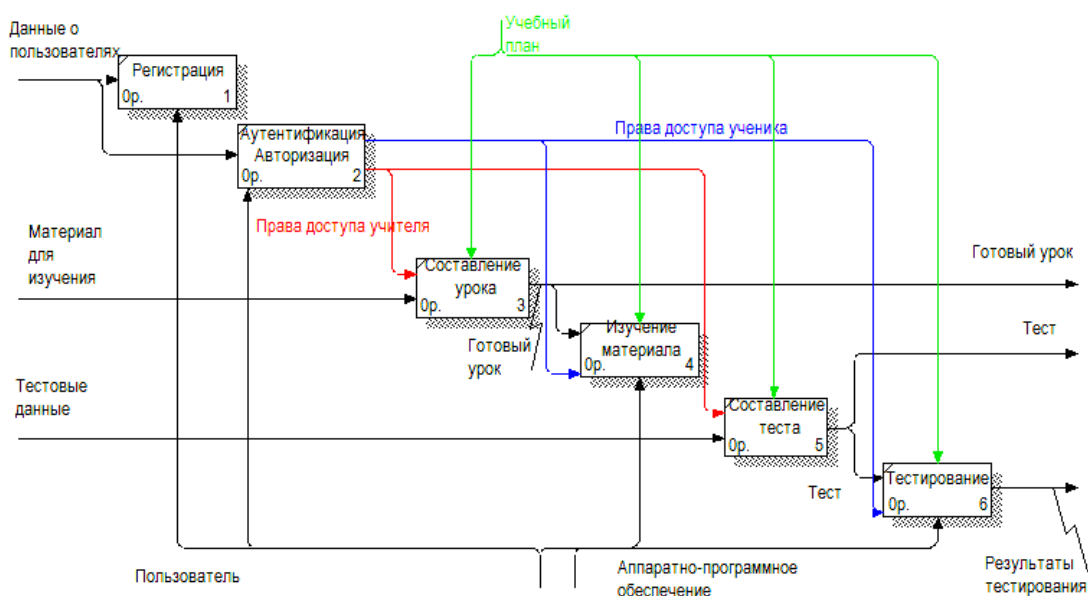


Рисунок 5 – Декомпозиция функциональной подсистемы

## 2.4 Характеристика обеспечивающих подсистем проектируемой ИПС

Общую структуру информационной системы можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы ее применения. В этом случае говорят о структурном признаке классификации, а подсистемы называют обеспечивающими. Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем.

Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение.

Организационное обеспечение – совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Для эффективного проектирования и функционирования ИПС (типовые пакеты прикладных программ, типовые структуры управления предприятием, унифицированные системы документов) необходимы средства организации. Проектирование подсистемы «Тест» осуществляется посредством использования следующих программных продуктов:

- средство разработки структуры базы данных ERWin;
- СУБД MySQL;
- язык программирования PHP;
- построение модели информационных потоков предприятия и его отделов производим в пакете BPWin.

Подсистема «Правовое обеспечение» предназначена для регламентации процесса создания и эксплуатации информационной подсистемы, которая включает совокупность юридических документов с констатацией регламентных отношений по формированию, хранению, обработке промежуточной и резуль-  
татной информации подсистемы.

Правовой базой подсистемы тестирования являются:

- закон РФ «Об образовании»;
- требования Министерства Образования и Науки;
- ГОСТ «Электронные образовательные ресурсы»;
- учебный план;
- устав учреждения.

Информационное обеспечение – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных. Данная подсистема включает в себя описание входных и выходных данных.

Входными данными является информация о пользователях системы, уроки для изучения и материалы для тестов.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						22
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

К выходным данным можно отнести готовые уроки и результаты тестирования.

В подсистеме информационного обеспечения основные проектные решения должны содержать общую структуру информационного обеспечения, обоснованные проработки по организации базы данных, системе показателей, системе классификации и кодирования информации, видам контроля, первичным и выходным документам, технологии обработки информации и другим вопросам

Техническое обеспечение – комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы

Комплекс технических средств составляют:

- компьютеры любых моделей;
- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
- устройства передачи данных и линий связи;
- оргтехника и устройства автоматического съема информации;
- эксплуатационные материалы и др.

В состав программного обеспечения входят общесистемные и специальные программные продукты, а также техническая документация. К общесистемному программному обеспечению относятся комплексы программ, ориентированных на пользователей и предназначенных для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей компьютеров, контроля и управления процессом обработки данных.

Требования к лингвистическому обеспечению предполагают использование единого логического интерфейса для пользователей. Пользовательский интерфейс должен обеспечивать единство представления данных с учетом ограничений, налагаемых операционными средами, осуществлять взаимодействие с пользователями на русском языке, а также предоставлять различного вида отчеты на русском языке. Должны быть предусмотрены простые, легкие и удобные

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						23
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ные в использовании, методы выбора операций для ввода данных, формирования отчетов, выполнения запросов.

## 2.5 Проектирование базы данных

### 2.5.1 Инфологическое проектирование

В результате рассмотрения предметной области были выделены следующие сущности, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Спецификация сущностей

Название сущности	Описание сущности
Пользователи	содержит информацию о пользователях системы
Уроки	содержит уроки для изучения
Приложения	содержит прикрепленные материалы к урокам
Тесты	содержит информацию о выложенных тестах
Вопросы	содержит вопросы для тестов
Ответы	содержит ответы на тесты
Результаты	содержит информацию о результатах пройденных тестов
Роли	содержит информацию о разграничении прав пользователей
Предметы	содержит информацию о предмете

Атрибуты сущности «Пользователи» представлены в таблице 3.

Таблица 3 Атрибуты сущности «Пользователи»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
1	2	3	4	5
<u>Код_пользователя</u>	Уникальный номер пользователя	>0	–	19
Фамилия	Фамилия пользователя	текст	–	Ткачук
Имя	Имя пользователя	текст	–	Алена



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Отчество	Отчество пользователя	текст	–	Сергеевна
Email	Адрес электронной почты пользователя	текст	–	student@mail.ru
Пароль	Пароль пользователя	текст	–	e3deu8

Атрибуты сущности «Уроки» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Атрибуты сущности «Уроки»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код_урока</u>	Индивидуальный номер урока	>0	–	3576
Название	Наименование урока	текст	–	Изучение основ термодинамики
Информация	Содержание урока	дата	–	

Атрибуты сущности «Тесты» представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Атрибуты сущности «Тесты»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код_теста</u>	Код теста	>0	–	17
Название	Наименование теста	текст	–	Числовые функции

Атрибуты сущности «Вопросы» представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Атрибуты сущности «Вопросы»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код вопроса</u>	Код вопроса	>0	–	4
Текст	Текст вопроса	текст	–	Сколько сторон в треугольнике?
Правильный_ответ	Правильный ответ	текст	–	три

Атрибуты сущности «Ответы» представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Атрибуты сущности «Ответы»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код ответа</u>	Код ответа	>0	–	4
Текст	Текст ответа	текст	–	

Атрибуты сущности «Результаты» представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Атрибуты сущности «Результаты»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код результата</u>	Уникальный код	>0	–	4
Выбранный ответ	Ответ ученика	текст	–	три

Сущность «Роли» предназначена для присвоения пользователям определенной роли.

Атрибуты сущности «Роли» представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Атрибуты сущности «Роли»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код_роли</u>	Уникальный код	>0	–	4
Роль	Роль пользователя	текст	–	Учитель

Атрибуты сущности «Предметы» представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Атрибуты сущности «Предметы»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код_предмета</u>	Уникальный код	>0	–	12
Название	Название предмета	текст	–	Алгебра

Атрибуты сущности «Приложения» представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Атрибуты сущности «Приложения»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Единица измерения	Пример
<u>Код_приложения</u>	Уникальный код	>0	–	34
Имя файла		текст	–	www.diploma.ru/lessons

При рассмотрении наборов сущностей объединяемых моделей необходимо выявление связей между ними, т.к. именно эти связи и определяют в конечном итоге интегрированную базу данных.

Связь является логическим соотношением между сущностями. Связь имеет имя, мощность, тип.

При объединении моделей связь между элементами разных моделей может рассматриваться как новый элемент.

Выявленные связи и аргументация представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Установление связей между сущностями

Название первой сущности, участвующей в связи	Название второй сущности, участвующей в связи	Название связи	Тип связи	Обоснование выбора типа связи
1	2	3	4	5
Вопросы	Ответы	имеют	один-ко-многим	Каждой записи сущности «Вопросы» соответствует несколько записей сущности «Ответы», каждой записи сущности «Ответы» соответствует одна запись сущности «Вопросы». Один вопрос может иметь несколько ответов, и каждый ответ относится к одному вопросу.
Тесты	Вопросы	содержат	один-ко-многим	Каждой записи сущности «Тесты» соответствует несколько записей сущности «Вопросы», каждой записи сущности «Вопросы» соответствует одна запись сущности «Тесты». Один тест содержит несколько вопросов, а каждый вопрос относится к одному тесту.

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
Предмет	Уроки	имеет	один-ко-многим	Каждой записи сущности «Предметы» соответствует несколько записей сущности «Уроки», каждой записи сущности «Уроки» соответствует одна запись сущности «Предметы». Один предмет имеет несколько уроков, но каждый урок относится только к одному предмету.
Уроки	Приложения	содержит	один-ко-многим	Каждой записи сущности «Уроки» соответствует несколько записей сущности «Приложения», каждой записи сущности «Приложения» соответствует одна запись сущности «Уроки». То есть, один урок может содержать несколько прикрепленных материалов, а любой из материалов может относиться только к одному уроку.
Пользователи	Уроки	составляют	один-ко-многим	Один пользователь может составить несколько уроков, а любой из уроков может быть составлен только одним пользователем.

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
Пользователи	Результаты	имеют	один-ко- многим	Каждой записи сущности «Пользователи» соответствует несколько записей сущности «Результаты», каждой записи сущности «Результаты» - одна запись сущности «Пользователи». Один пользователь может иметь несколько результатов, а любой результат относится только одному пользователю.
Роли	Пользователи	относится к	один-ко- многим	Каждой записи сущности «Роли» соответствует несколько записей сущности «Пользователи», каждой записи сущности «Пользователи» соответствует одна запись сущности «Роли». То есть, одна роль может относиться к нескольким пользователям, а любой пользователь может иметь только одним роль.
Предметы	Тесты	содержат	один-ко- многим	Один предмет может содержать несколько тестов, а каждый тест может относиться только к одному предмету.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.125037.09.03.02.ПЗ

Лист

30

## 2.5.2 Логическое проектирование

Целью данного этапа является построение реляционной логической модели. Реляционная логическая модель представляет собой совокупность нормализованных отношений, в которых реализованы связи между объектами предметной области и выполнены все преобразования, необходимые для ее эффективной реализации в среде конкретной СУБД.

Отображение концептуально-инфологической модели на реляционную модель.

Рассмотрим связь «Предмет – Уроки». Связь «Предмет – Уроки» является связью типа «один-ко-многим». При отображении ключ порожденной сущности добавляется в исходную сущность. Исходной сущностью является сущность «Уроки», порожденной – «Предмет». Связь показана на рисунке 6, на рисунке 7 приведены итоговые отношения.

Сущность – «Уроки»

<u>Код_урока</u>	Название	Информация
------------------	----------	------------

Сущность «Предметы»

<u>Код_предмета</u>	Название
---------------------	----------



Рисунок 6 – Связь «Предметы – Уроки»

Отношение 1 – «Уроки»

<u>Код_урока</u>	Название	Содержание	Код_предмета
------------------	----------	------------	--------------

Отношение 2 – «Предметы»

<u>Код_предмета</u>	Название
---------------------	----------

Рисунок 7 – Отображение связи «Предметы – Уроки»

Связь «Уроки – Приложения» является связью типа «один-ко-многим». При отображении ключ порожденной сущности добавляется в исходную сущность. Исходная – сущность «Приложения», порожденной – «Уроки».

Сущность – «Приложения»

<u>Код_приложения</u>	URL
-----------------------	-----

Сущность – «Уроки»

<u>Код_урока</u>	Название	Информация
------------------	----------	------------



Рисунок 8 – Связь «Уроки – Приложения»

Отношение 3 – «Приложения»

<u>Код_приложения</u>	URL	Код_урока
-----------------------	-----	-----------

Отношение 4 – «Уроки»

<u>Код_урока</u>	Название	Информация
------------------	----------	------------

Рисунок 9 – Отображение связи «Уроки – Приложения»

Связь «Предметы – Тесты» является связью типа «один-ко-многим». При отображении ключ порожденной сущности добавляется в исходную сущность. Порожденной сущностью является сущность «Предметы», исходной – «Тесты». Связь показана на рисунке 10, на рисунке 11 приведены итоговые отношения.

Сущность – «Тесты»

<u>Код_теста</u>	Название
------------------	----------

Сущность – «Предметы»

<u>Код_предмета</u>	Название
---------------------	----------



Рисунок 10 – Связь «Предметы – Тесты»

Отношение 5 – «Тесты»

<u>Код_теста</u>	Название	Код_предмета
------------------	----------	--------------

Отношение 6 – «Предметы»

<u>Код_предмета</u>	Название
---------------------	----------

Рисунок 11 – Отображение связи «Предметы – Тесты»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Связь «Тесты – Вопросы» является связью типа «один-ко-многим». При отображении ключ порожденной сущности добавляется в исходную сущность. Порожденной сущностью является сущность «Тесты», исходной – «Вопросы». Связь показана на рисунке 12, на рисунке 13 приведены итоговые отношения.

Сущность – «Тесты»

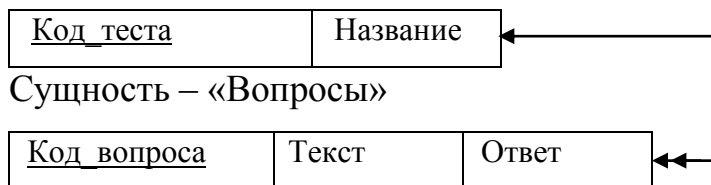


Рисунок 12 – Связь «Тесты – Вопросы»

Отношение 7 – «Тесты»

<u>Код_теста</u>	Название
------------------	----------

Отношение 8 – «Вопросы»

<u>Код_вопроса</u>	Текст	Ответ	Код_теста
--------------------	-------	-------	-----------

Рисунок 13 – Отображение связи «Тесты – Вопросы»

Связь «Вопросы – Ответы» является связью типа «один-ко-многим». Порожденной сущностью является сущность «Вопросы», исходной – «Ответы». Связь показана на рисунке 14, на рисунке 15 приведены итоговые отношения.

Сущность – «Вопросы»

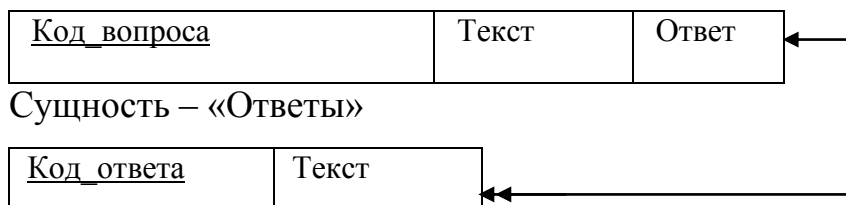


Рисунок 14 – Связь «Вопросы – Ответы»

Отношение 9 – «Вопросы»

<u>Код_вопроса</u>	Текст	Ответ
--------------------	-------	-------

Отношение 10 – «Ответы»

<u>Код_ответа</u>	Текст	Код_вопроса
-------------------	-------	-------------

Рисунок 15 – Отображение связи «Вопросы – Ответы»

Связь «Роли – Пользователи» является связью типа «один-ко-многим». Порожденной сущностью является сущность «Роли», исходной – «Пользователи». Связь показана на рисунке 16, на рисунке 17 приведены итоговые отношения.

Сущность – «Роли»

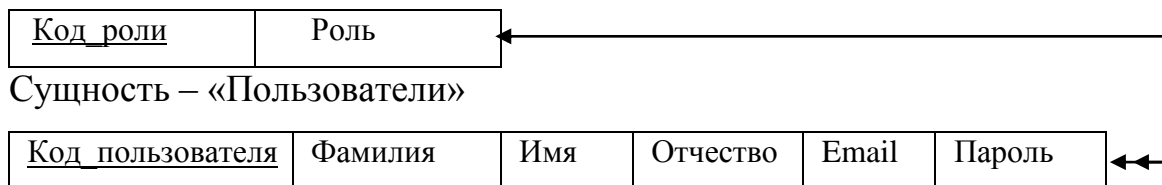


Рисунок 16 – Связь «Роли – Пользователи»

Отношение 11 – «Роли»

<u>Код_роли</u>	Роль
-----------------	------

Отношение 12 – «Пользователи»

<u>Код_пользователя</u>	Фамилия	Имя	Отчество	Email	Пароль	Код_роли
-------------------------	---------	-----	----------	-------	--------	----------

Рисунок 17 – Отображение связи «Роли – Пользователи»

Связь «Пользователи – Результаты» является связью типа «один-ко-многим». Порожденной сущность – сущность «Пользователи», исходной – «Результаты». Связь показана на рисунке 18, на рисунке 19 приведены итоговые отношения.

Сущность – «Пользователи»

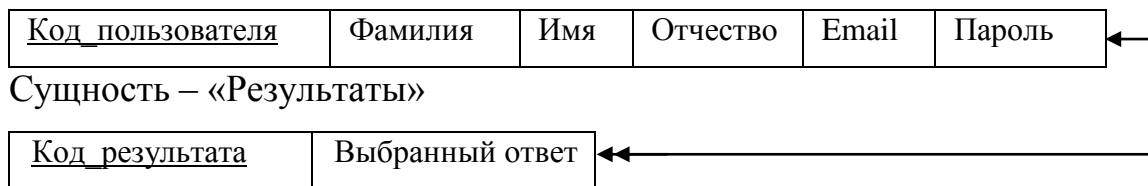


Рисунок 18 – Связь «Пользователи – Результаты»

Отношение 13 – «Пользователи»

<u>Код_пользователя</u>	Фамилия	Имя	Отчество	Email	Пароль
-------------------------	---------	-----	----------	-------	--------

Отношение 14 – «Результаты»

<u>Код_результата</u>	Выбранный ответ	Код_пользователя
-----------------------	-----------------	------------------

Рисунок 19 – Отображение связи «Пользователи – Результаты»

Связь «Вопросы – Результаты» является связью типа «один-ко-многим». При отображении ключ порожденной сущности добавляется в исходную сущность. Порожденной сущностью является сущность «Вопросы», исходной – «Результаты». Связь показана на рисунке 20, на рисунке 21 приведены итоговые отношения.

Сущность – «Вопросы»

<u>Код_вопроса</u>	Текст	Ответ
--------------------	-------	-------

Сущность – «Результаты»

<u>Код_результата</u>	Выбранный ответ
-----------------------	-----------------

Рисунок 20 – Связь «Вопросы – Результаты»

Отношение 15 – «Вопросы»

<u>Код_вопроса</u>	Текст	Ответ
--------------------	-------	-------

Отношение 16 – «Результаты»

<u>Код_результата</u>	Выбранный ответ	Код_вопроса
-----------------------	-----------------	-------------

Рисунок 21 – Отображение связи «Вопросы – Результаты»

В результате отображения концептуально-инфологической модели на реляционную получили совокупность отношений реляционной модели.

Получив отношения, необходимо исключить дублирование атрибутов. После завершения процесса исключения дублирования мы получим список отношений. Отношение 14 и 15 представляет собой сущность «Результаты».

Все отношения, полученные при отображении концептуальной инфологической модели данных на реляционную, атомарные, т.е. все значения атрибутов не являются множеством или повторяющейся группой. Следовательно, все отношения находятся в первой нормальной форме.

Отношение находится во второй нормальной форме, если оно находится в первой нормальной форме, и каждый его не ключевой атрибут функционально полно зависит от ключа.

Рассмотрим функциональные зависимости в каждом из отношений.

Отношение «Пользователи» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 22.



Рисунок 22 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения «Пользователи»

Отношение «Роли» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 23.

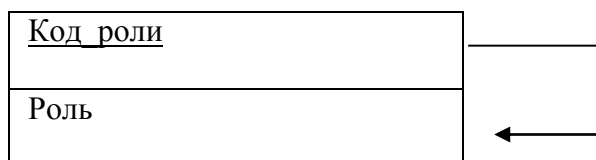


Рисунок 23 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения «Роли»

Отношение «Приложения» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 24.

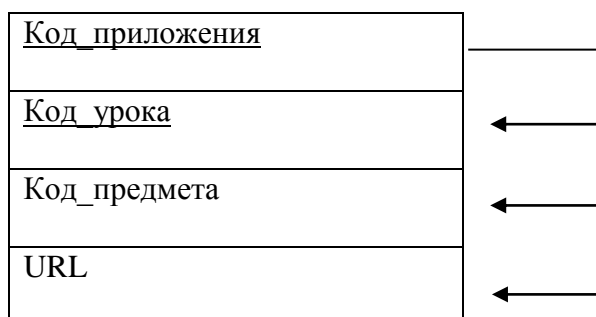


Рисунок 24 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения «Приложения»

Отношение «Уроки» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 25.



Рисунок 25 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения «Уроки»

Отношение «Предметы» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 26.

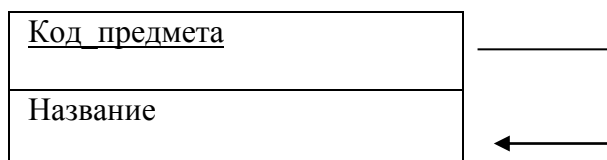


Рисунок 26 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения «Предметы»

Отношение «Вопросы» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 27.



Рисунок 27 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения «Вопросы»

Отношение «Ответы» находится во второй нормальной форме.

Диаграмма функциональных зависимостей отношения «Ответы» приведена на рисунке 28.

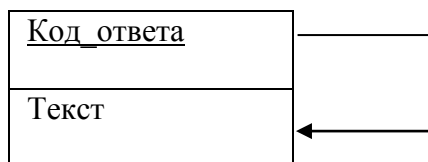


Рисунок 28 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения  
«Ответы»

Отношение «Тесты» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 29.

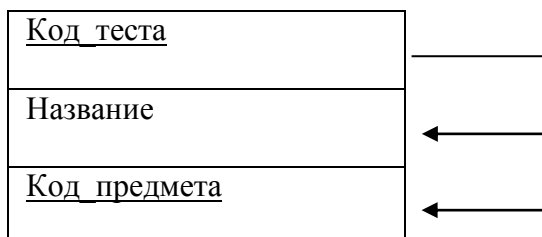


Рисунок 29 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения  
«Тесты»

Отношение «Результаты» находится во второй нормальной форме. Диаграмма функциональных зависимостей отношения представлена на рисунке 30.

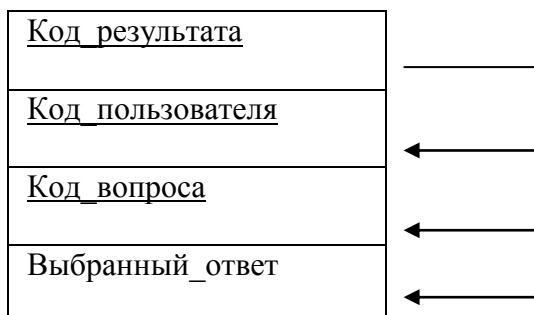


Рисунок 30 – Диаграмма функциональных зависимостей отношения  
«Результаты»

Отношение находится в третьей нормальной форме, если оно находится во второй нормальной форме и все атрибуты, которые не являются ключевыми, не имеют транзитивной зависимости от ключевых атрибутов. Проанализировав все отношения, можно сделать вывод, что они находятся в третьей нормальной форме.

Логическая модель базы данных приведена на рисунке А.1 приложения А.

### 2.5.3 Физическое проектирование

На данном этапе представляются проекты таблиц, которые будут реализованы в СУБД. Поскольку в качестве СУБД выбран MySQL, то таблицы спроектированной базы данных будут иметь вид, представленный в следующих таблицах 13–21.

Таблица 13 – Пользователи

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код_пользователя</u>	int	–	–	–	нет	да (совпадения не допускаются)
Фамилия	varchar	20	–	–	нет	нет
Имя	varchar	20	–	–	нет	нет
Отчество	varchar	20	–	–	да	нет
Адрес электронной почты	varchar	30	–	–	нет	нет
Пароль	varchar	20	–	–	нет	нет
Код_роли	int	–	–	–	нет	да

Таблица 14 – Роли

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код_роли</u>	int	–	–	–	нет	да
Роль	varchar	50	–	–	нет	нет

Таблица 15 – Приложения

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код приложения</u>	int	–	–	–	нет	да
<u>Код урока</u>	int	20	–	–	нет	да
Код_предмета	int	20	–	–	нет	да
URL	varchar	255	–	–	да	нет

Таблица 16 – Уроки

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код урока</u>	int	–	–	–	нет	да
Код_предмета	varchar	30	–	–	нет	да
Название	varchar	50	–	–	нет	нет
Информация	mediumtext	–	–	–	да	нет

Таблица 17 – Предметы

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код предмета</u>	int	–	–	–	нет	да (совпадения не допускаются)
Название	varchar	30	–	–	нет	нет



Таблица 18 – Тесты

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код_теста</u>	int	–	–	–	нет	да
Название	varchar	30	–	–	нет	нет
Код_предмета	int	–	–	–	нет	да

Таблица 19 – Вопросы

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код_вопроса</u>	int	–	–	–	нет	да (совпадения не допускаются)
Код_теста	int	30	–	–	нет	нет
Код_предмета	int	20	–	–	нет	нет
Текст	varchar	MAX	–	–	да	нет
Ответ	varchar	MAX	–	–	да	нет

Таблица 20 – Ответы

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код_вопроса</u>	int	–	–	–	нет	да (совпадения не допускаются)
Текст	varchar	MAX	–	–	да	нет

Таблица 21 – Результаты

Название поля	Тип данных	Длина	Ограничение	Значение по умолчанию	Допустимость Null	Индексация
<u>Код_результата</u>	int	–	–	–	нет	да (совпадения не допускаются)
Код_пользователя	int	–	–	–	нет	да
Код_вопроса	int	–	–	–	нет	да
Выбранный_ответ	varchar	max	–	–	нет	нет

Физическая модель базы данных, полученная с помощью CASE–средства ERwin Data Modeler представлена на рисунке А.2 приложения А.

## 2.6 Программное обеспечение

### 2.6.1 Проектирование программного обеспечения

Проектирование сайта – это довольно сложный процесс, который можно разбить на следующие этапы:

- определение целей создания сайта;
- анализ содержания проекта, разработка ТЗ;
- проектирование структуры сайта;
- разработка макета дизайна сайта;
- верстка;
- программирование;
- наполнение сайта информацией;
- тестирование сайта;
- публикация сайта в сети Интернет.

На первом этапе необходимо определить цели создания сайта, какие задачи он поможет решить. Необходимо придерживаться целей на всем процессе создания сайта.

На втором этапе необходимо проанализировать содержание сайта, изучить целевую аудиторию сайта и узнать за какой информацией пользователи приходят на ресурс. На данном этапе необходимо продумать, кто и как будет создавать контент для сайта и какие источники для этого будет использовать.

Имея представление об информационном содержании, можно четко представить структуру сайта. Структура сайта определяет все его разделы и подразделы. Проектирование структуры сайта позволит сделать удобную навигацию по сайту. Пользователь, находясь на любой странице сайта, должен понимать где он находится и интуитивно понимать, куда ему двигаться дальше.

Следующий шаг – создание макета сайта. Этот этап позволяет графически представить будущий сайт. В макете должны быть прорисованы все блоки, которые будут на сайте. Каждый шаг разработки макета дизайна должен выполняться в соответствии с ТЗ и целями сайта.

Верстка представляет собой процесс интеграции текстового содержания, графики и программных компонентов в единое целое, т. е. придание страницам окончательного вида. В процессе верстки страницы приобретают вид, в котором они предстанут перед конечным пользователем (за исключением информационного наполнения). На данном этапе необходимо произвести оптимизацию web-страниц под особенности конкретных браузеров, используемых посетителями сайтов для навигации по Интернету. Учитываются особенности представления страниц при различных настройках глубины цвета и экранных разрешений.

На этапе программирования происходит разработка и подключение программных компонентов сайта, призванных обеспечить посетителей необходимыми функциональными возможностями. Именно этот этап является наиболее сложным по реализации в технологическом плане. Большинство решений, разрабатываемых на данном этапе, основываются на технологиях работы с базами

					<i><b>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</b></i>	<i>Лист</i>
						<b>43</b>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

данных и на построении динамически генерируемых страниц сайта на основе информации, содержащейся в базе данных сайта. При разработке программных решений наши специалисты пользуются новейшими технологиями интернет-программирования.

Этап тестирования сайта направлен на нахождение уязвимостей и исправления ошибок. Тестирование может проводить как разработчик, так и заказчик сайта, но наилучший вариант – это совместное тестирование.

Публикация – это обеспечение хостинга интернет-сайта и «привязка» сайта к предварительно зарегистрированному доменному имени. В результате, интернет-сайт становится доступным всем пользователям сети Интернет. На этом этапе сайт размещается на выбранном доменном имени, регистрируется в крупных поисковиках и каталогах.

#### 2.6.2 Структура программного обеспечения

Сайт основывается на схеме MVC («модель-представление-контроллер»). Это схема использования нескольких шаблонов проектирования, с помощью которых модель данных приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем разделены на три отдельных компонента таким образом, чтобы модификация одного из компонентов оказывала минимальное воздействие на остальные.

Концепция MVC позволяет разделить данные, представление и обработку действий пользователя на три отдельных компонента:

- модель, которая предоставляет знания: данные и методы работы с этими данными, реагирует на запросы, изменяя своё состояние. Не содержит информации, как эти знания можно визуализировать;
- представление, отвечающее за отображение информации (визуализацию). Часто в качестве представления выступает форма (окно) с графическими элементами;
- контроллер, обеспечивающий связь между пользователем и системой: контролирует ввод данных пользователем и использует модель и представление для реализации необходимой реакции.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						44
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

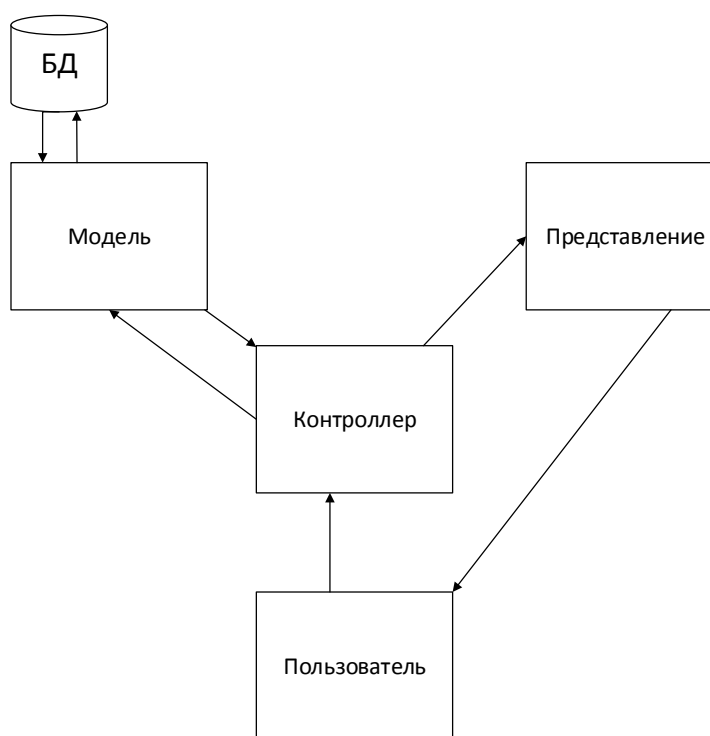


Рисунок 31 – Схема MVC

Контроллер управляет запросами пользователя (получаемые в виде запросов HTTP GET или POST, когда пользователь нажимает на элементы интерфейса для выполнения различных действий). Его основная функция – вызывать и координировать действие необходимых ресурсов и объектов, нужных для выполнения действий, задаваемых пользователем. Обычно контроллер вызывает соответствующую модель для задачи и выбирает подходящий вид.

После получения запроса контроллер обращается к модели. Модель даёт контроллеру представление данных, которые запросил пользователь (сообщение, страницу книги, фотоальбом, и тому подобное). Модель данных будет одинаковой, вне зависимости от того, как мы хотим представлять их пользователю. Поэтому мы выбираем любой доступный вид для отображения данных. Контроллер обрабатывает эти данные и обращается к представлению, которое обеспечивает различные способы представления полученных данных.

Представления, они же – шаблоны, как правило содержат HTML код приложения и являются удобным средством разделения логики самого приложения, и логики отображения. Может быть несколько различных видов, и контроллер выбирает, какой подходит наилучшим образом для текущей ситуации.

## 3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

### 3.1 Описание программы

Программный продукт представляет собой сайт. Для работы с сайтом необходимо зарегистрироваться или войти на сайт. Всего имеется три роли пользователей: ученик, учитель и администратор. При регистрации пользователь указывает свою роль – ученик или учитель. Если при регистрации указан тип пользователя «Учитель», то необходимо дождаться подтверждения администратора. При выборе роли пользователя «Ученик» подтверждение администратора не требуется. После авторизации каждый пользователь попадает на главную страницу, которая формируется в соответствии с ролью пользователя.

Функционал ученика:

- список всех уроков;
- список уроков по предмету;
- список уроков по учителю;
- возможность пройти тест по выложенному уроку;
- возможность посмотреть результаты каждого пройденного теста.

На главной странице ученика отображается список пройденных тестов.

Функционал учителя:

- список своих уроков с возможностью добавления, редактирования;
- список своих тестов с возможностью добавления, редактирования;
- статистика успеваемости по его тестам;
- список всех уроков;
- список всех тестов.

На главной странице для учителя отображается список его уроков и тестов.

Функционал администратора:

- список всех предметов с возможностью добавления, удаления;
- список подтвержденных учителей с возможностью блокировки;
- список всех учителей, ожидающих подтверждения регистрации;

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						46
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- список всех учеников с возможностью блокировки;
- список всех лекций.

На главной странице для администратора есть возможность редактировать данные об учителях, подтвержденных и неподтвержденных, предметах, тестах и учениках.

На рисунке 32 представлена логическая структура сайта.

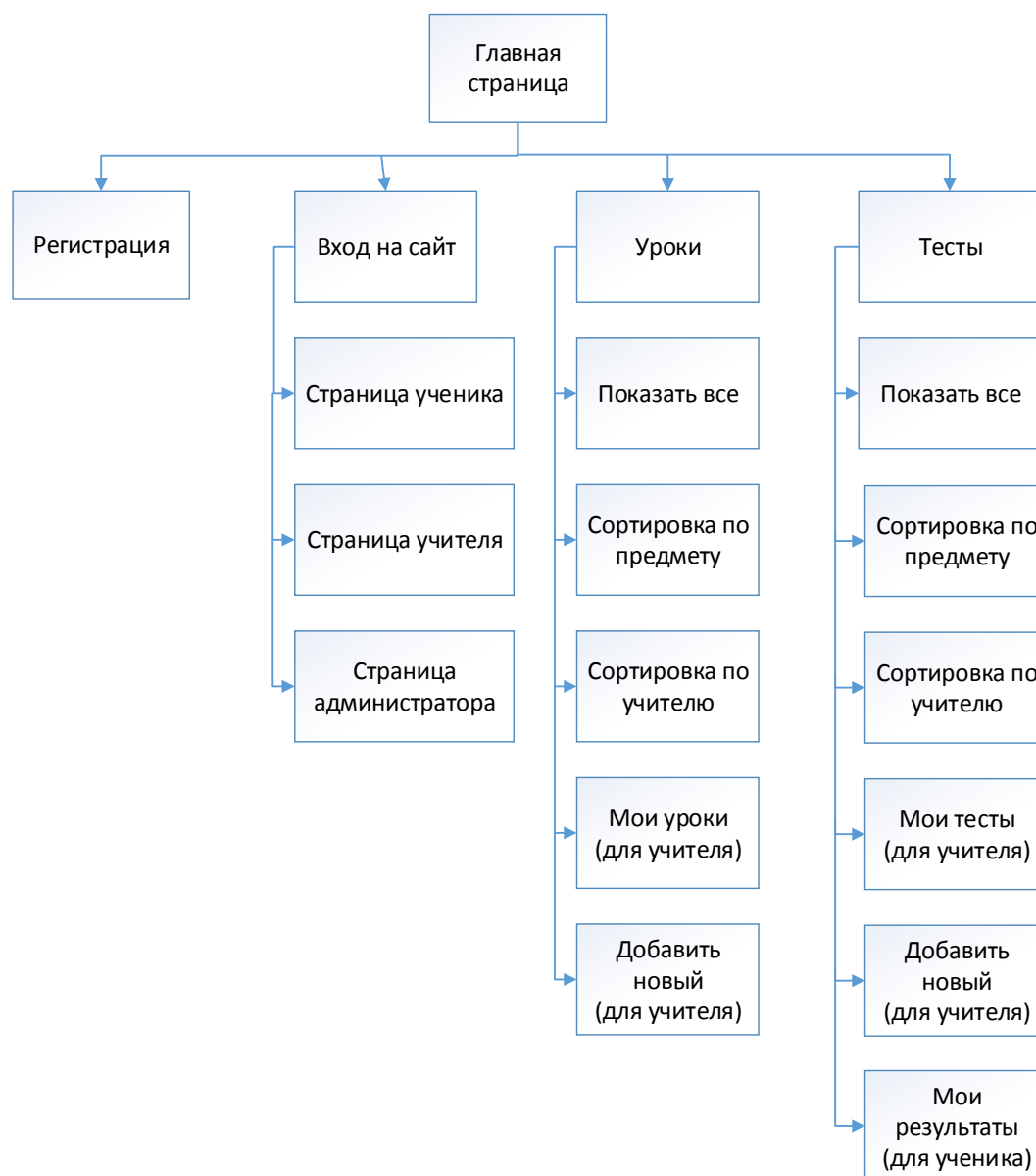


Рисунок 32 – Логическая структура сайта

### 3.2 Описание модулей, функций, обработчиков событий

Программа состоит из нескольких модулей.

Функциональное назначение данного модуля регистрации – регистрация на сайте новых пользователей и присвоение им одной из ролей пользователя, таких как «Ученик» или «Учитель».

Входными данными является информация о пользователе: адрес электронной почты, фамилия, имя и отчество пользователя.

Выходные данные – информация о присвоенных пользователям ролях.

Регистрация новых пользователей происходит следующим образом. Пользователю предлагается заполнить форму регистрации, указав свои данные, такие как фамилия, имя, отчество, адрес электронной почты, пароль, подтверждение пароля и выбор типа пользователя. Если пользователь выбирает роль «Учитель», то для окончания регистрации ему необходимо дождаться подтверждения учетной записи от администратора.

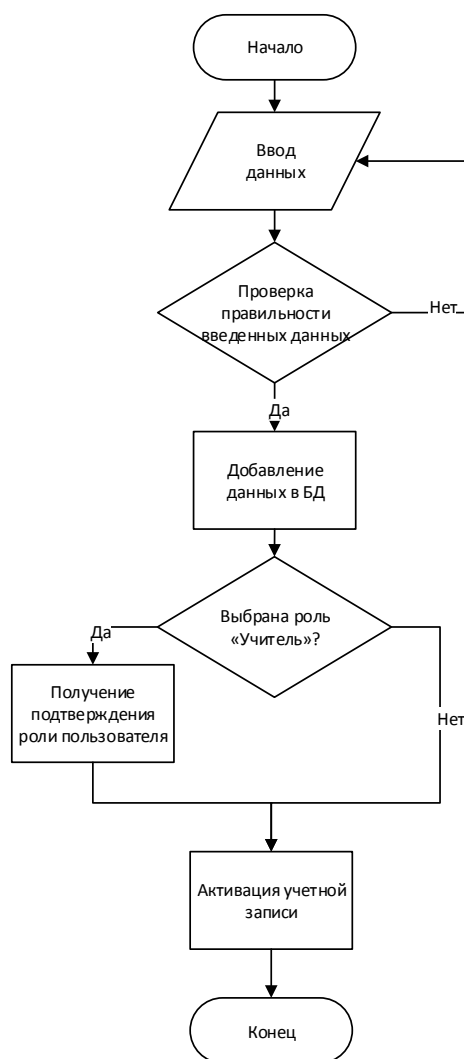


Рисунок 33 – Алгоритм работы модуля регистрации



Модуль авторизации предназначен для разграничения прав пользователей, вошедших на сайт.

Входными данными являются логин и пароль, выходными – результаты авторизации.

В данном модуле выводится форма авторизации, где пользователю для входа на сайт предлагается заполнить адрес электронной почты и пароль. После ввода данных вычисляется хэш-код пароля и посылается запрос к БД. Введенные значения сравниваются со значениями, хранящимися в БД. Если эти значения совпадают, то пользователь считается авторизованным и переходит на главную страницу своей учетной записи. Если данные, введенные пользователем не найдены в БД, ему предлагается ввести данные заново либо зарегистрировать новую учетную запись.

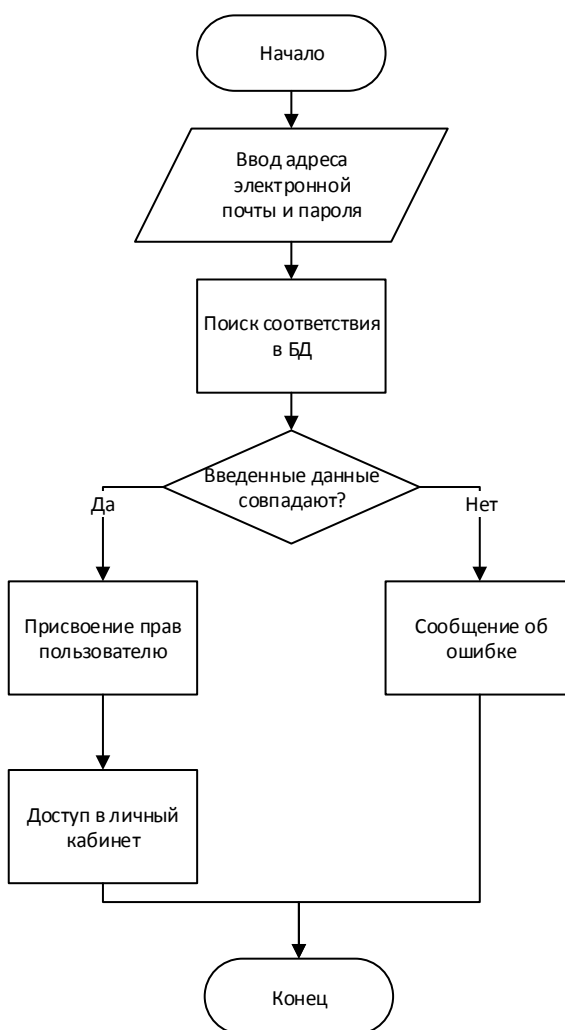


Рисунок 34 – Алгоритм работы модуля авторизации

Функциональное назначение модуля создания тестов – создание тестов для проверки знаний учащихся.

Входные данные: информация о тесте, вопросы и правильные ответы.

Выходные данные: готовые тесты.

Данный модуль позволяет создавать тесты пользователям типа «Учитель». В форме для создания теста необходимо выбрать предмет, к которому будет относиться данный тест и предлагается ввести его название. Учитель создает вопрос, и вводит варианты ответов на него. В окне «Правильный ответ» вводится правильный ответ. Вопросы и правильные ответы сохраняются в базе данных в таблице «Вопросы» при завершении процесса создания теста. Алгоритм модуля тестирования приведен на рисунке Б.1 приложения Б.

Модуль тестирования предназначен для проверки знаний учащихся.

Входные данные: информация об ученике, который проходит тест, выбранные ответы.

Выходные данные: результаты пройденного теста.

Пользователю предлагается выбрать тест для прохождения. Выбрав тест, пользователь видит страницу тестирования, на которой представлены все вопросы, ему предлагается ответить на них по порядку. Каждый выбранный пользователем ответ сохраняется в базе данных в таблице «Результаты».

Ответив на все вопросы, пользователь нажимает кнопку «Завершить тестирование». По окончании тестирования производится сравнение результатов пользователя с данными в БД. Если ответы совпадают, то пользователю начисляется баллы за правильный ответ. Алгоритм модуля тестирования приведен на рисунке Б.2 приложения Б.

### **3.3 Описание интерфейса**

Просматривать уроки, выложенные на сайте можно без регистрации. Для того, чтобы воспользоваться функционалом сайта, необходимо зарегистрироваться. При регистрации необходимо указать тип пользователя – «Ученик» или «Учитель». Если пользователь выбрал тип «Учитель», ему необходимо будет дожидаться подтверждения от администратора, после этого он сможет войти на

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						50
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

сайт. На рисунке 35 приведена страница регистрации.

The screenshot shows a registration form with the following fields and values:

- Имя: Ксения
- Отчество: Валерьевна
- Фамилия: Грачева
- Email: student1@mail.ru
- Пароль: [masked]
- Повторите пароль: [masked]
- Тип пользователя: Ученик

A green button labeled "Создать запись" is located at the bottom of the form.

Рисунок 35 – Страница регистрации

Для того чтобы войти на сайт необходимо указать адрес электронной почты и пароль. Если пользователь забыл пароль, то он может нажать на соответствующую надпись и пароль будет выслан на адрес его электронной почты.

The screenshot shows a login form with the following fields and elements:

- Email: teacher2@mail.ru
- Пароль: [masked]
- Запомнить меня
- Buttons: "Вход" (green) and "Забыли пароль?"

Рисунок 36 – Заставка программного обеспечения.

После входа на сайт открывается личный кабинет пользователя, который генерируется для каждого пользователя. Ученики видят список пройденных тестов и результат их прохождения. На рисунке 37 приведен пример личного кабинета ученика.

ТЕСТ Уроки Тесты Кабинет пользователя Иван Васильевич Федоров			
<b>Пройденные тесты</b>			
Название	Автор	Предмет	Результат
Тест по теме корень $n$ -1 степени	Еремина Виктория Владимировна	Алгебра, 11 класс	71,43%
Понятие "Информация"	Павельчук Анна Владимировна	Информатика	66,67%

Рисунок 37 – Кабинет пользователя «Ученик»

Учитель в своем личном кабинете видит список своих тестов и выложенных уроков. На рисунке 38 приведен личный кабинет пользователя.

ТЕСТ Уроки Тесты Кабинет пользователя Виктория Владимировна Еремина			
<b>Мои последние тесты</b>			<a href="#">Показать все</a>
Название	Предмет	Средний результат	
Тест по теме корень $n$ -1 степени	Алгебра, 11 класс	50,00%	
<b>Мои последние лекции</b>			<a href="#">Показать все</a>
Название	Предмет	Последнее изменение	
Элементы теории вероятностей: события	Алгебра, 11 класс	2016-06-20 20:22:45	
Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа	Алгебра, 11 класс	2016-06-20 19:54:08	

Рисунок 38 – Кабинет пользователя «Учитель»

Преподаватели могут создавать уроки и тесты. Для создания урока необходимо ввести название урока, предмет, к которому относится данный урок.

В содержимое урока можно вставлять текстовый материал, графический материал и форматировать их с помощью удобного встроенного текстового редактора.

Также к уроку можно прикрепить дополнительную информацию: презентации, видео- и аудиоматериал.

Преподаватель имеет возможность в любой момент отредактировать свой урок или тест.

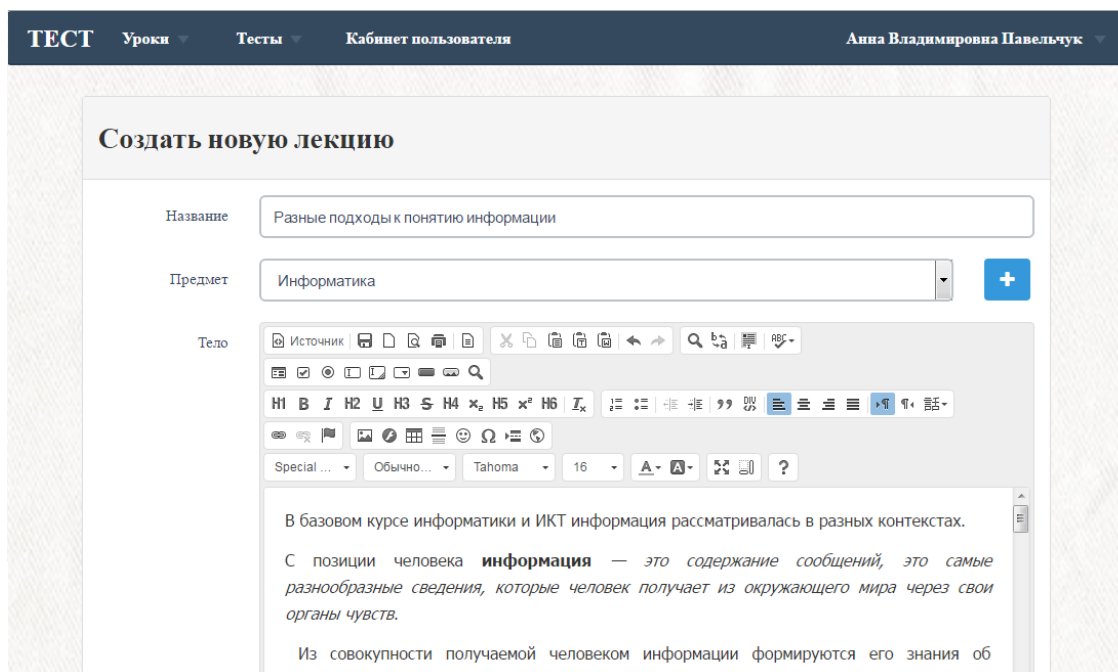


Рисунок 39 – Создание урока

На рисунке 40 показано добавление дополнительных материалов к уроку.

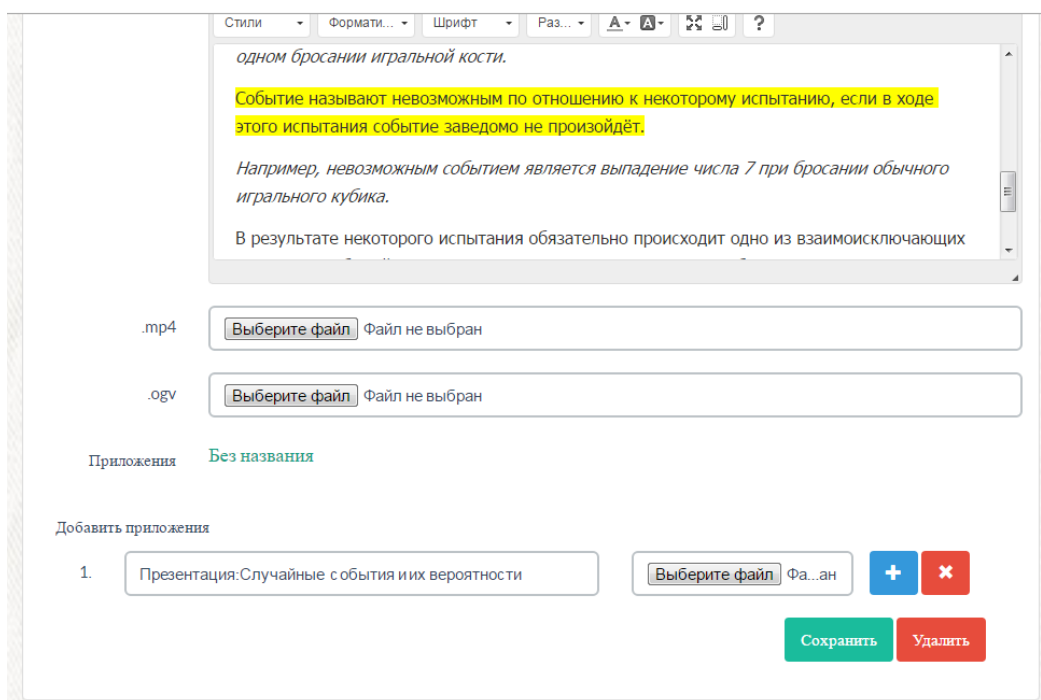


Рисунок 40 – Прикрепление дополнительных материалов

При создании теста учителю предлагается ввести название теста, выбрать из списка предмет, по которому проводится тест. Если данного предмета нет в списке, то его можно добавить самому. Учитель вводит свой вопрос в поле «Вопрос», вводит варианты ответа. Для добавления варианта необходимо нажать на кнопку «Добавить» в разделе «Варианты ответа». Также учитель ука-

зывает правильный ответ на вопрос. Если вопрос имеет несколько вариантов ответа, то можно добавить еще один правильный ответ, нажав на кнопку «Добавить». На рисунке 41 показана страница создания теста.

Создать тест

Название:

Предмет:  +

Вопросы

1.

Варианты ответа

1.

2.

Правильный ответ

1.

Рисунок 41 – Создание теста

Если необходимо создать вопрос с рукописным вариантом ответа, то необходимо оставить поле «Варианты ответа» пустым, указав только правильный ответ. На рисунке 42 показано создание теста с рукописным вариантом ответа.

2.

Ответы

1.

Правильный ответ

1.

Рисунок 42 – Создание вопроса с рукописным вариантом ответа

Ученик может просматривать выложенные уроки и проходить тесты.

В меню сайта можно выбрать просмотр уроков или тестов, сортируя их по предмету или учителю или вывести список всех уроков или тестов.

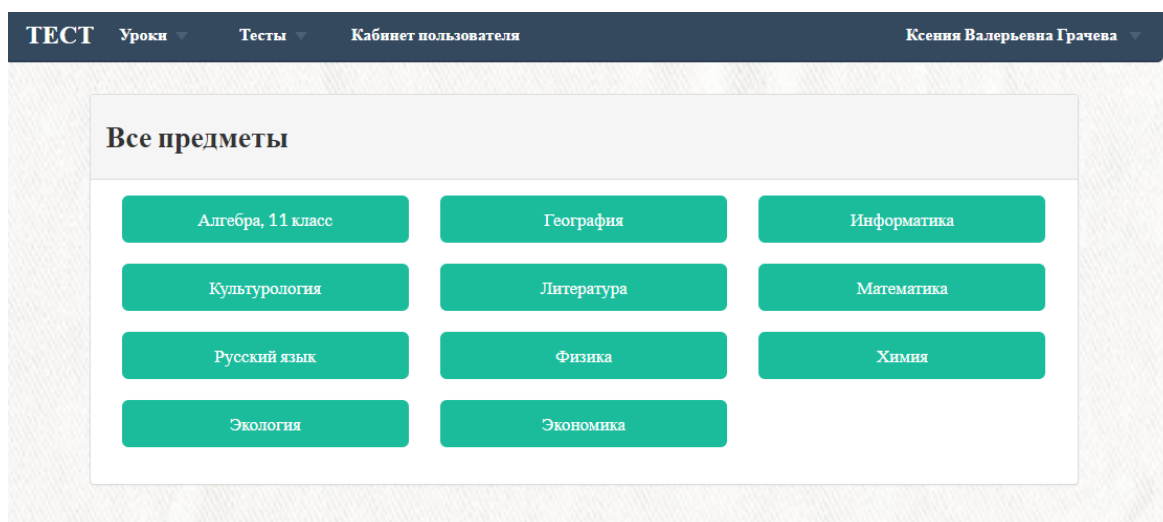


Рисунок 43 – Сортировка уроков по предмету

На рисунке 44 показана страница, отображающая все выложенные уроки.

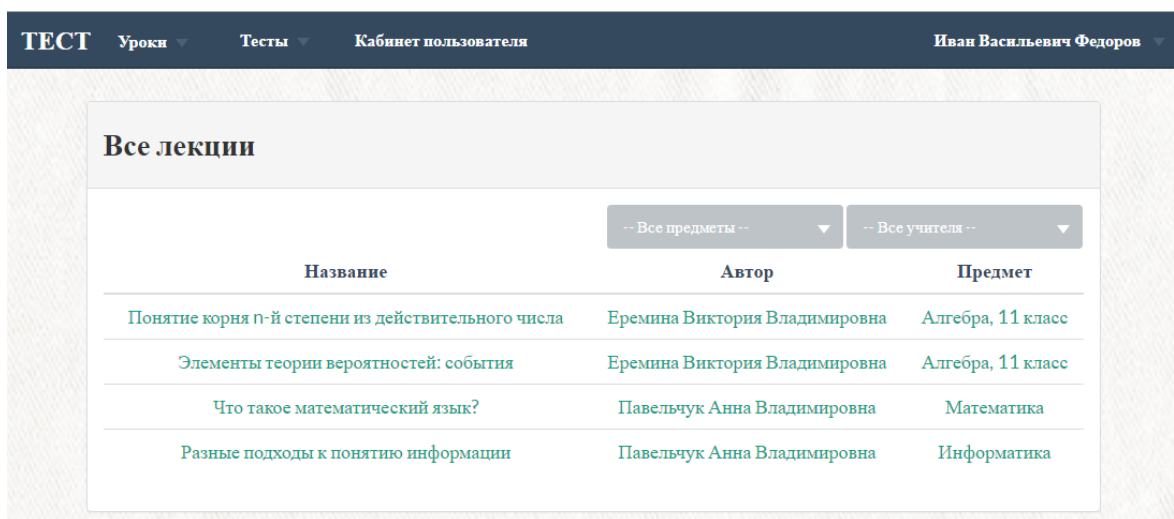


Рисунок 44 – Просмотр всех уроков

Ученик может просмотреть любой урок, просмотреть приложенные материалы и скачать их себе.

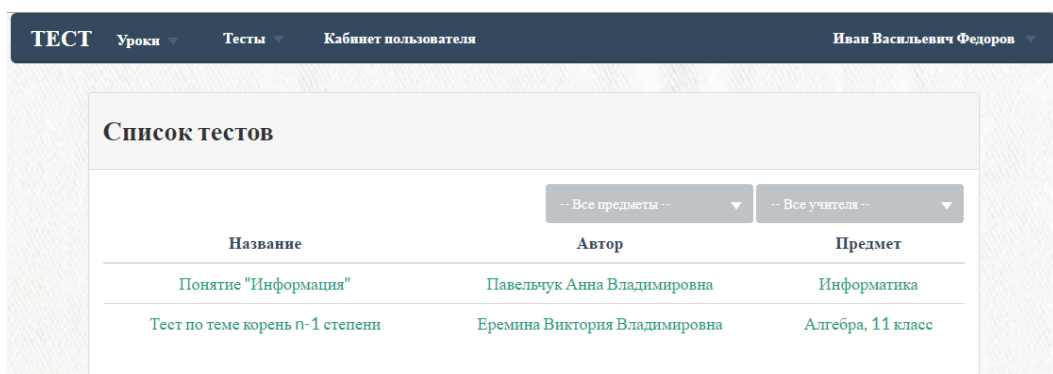


Рисунок 45 – Просмотр доступных тестов

На рисунке 46 приведена страница просмотра уроков.

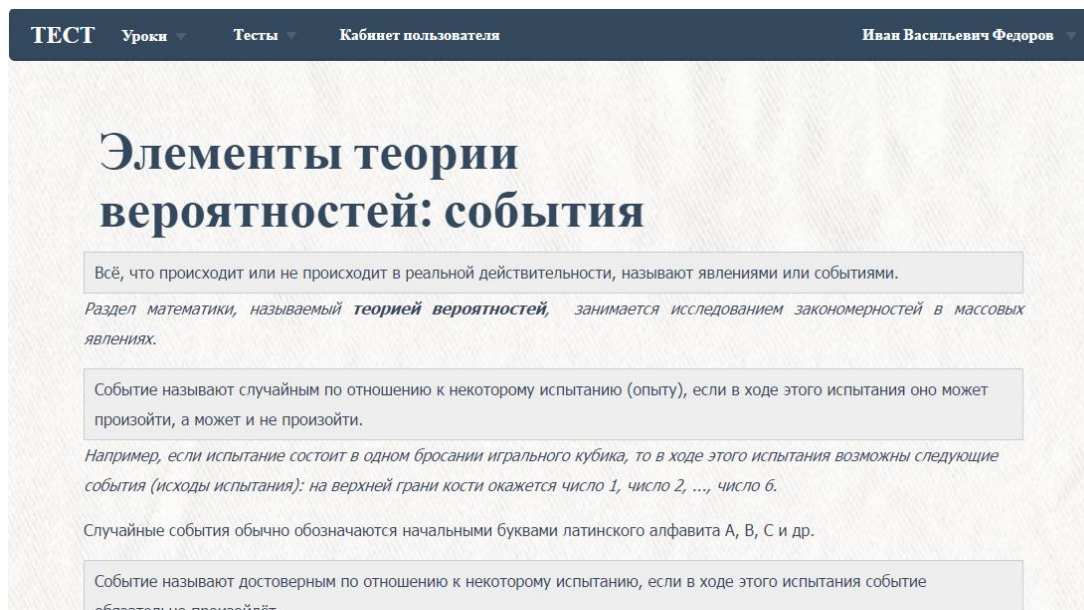


Рисунок 46 – Просмотр урока

Ученик выбирает один из тестов для прохождения. Прохождение теста показано на рисунке 47.

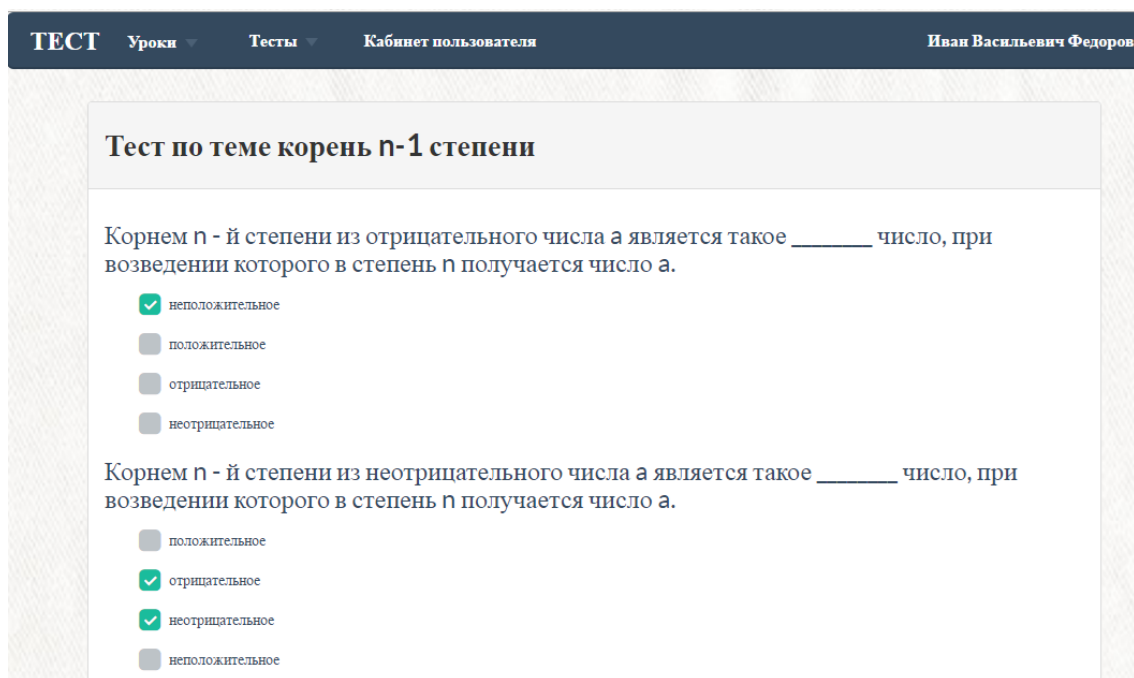


Рисунок 47 – Прохождение теста

После прохождения теста ученику выдается результат в процентном соотношении. Результат прохождения теста показан на рисунке 48.

					ВКР.125037.09.03.02.ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Пройденные тесты			
Название	Автор	Предмет	Результат
Тест по теме корень n-1 степени	Еремина Виктория Владимировна	Алгебра, 11 класс	71,43%

Рисунок 48 – Результат прохождения теста

Пользователь «Администратор» также имеет свой личный кабинет. Авторизовавшись на сайте, администратор может приступить к управлению содержанием сайта.

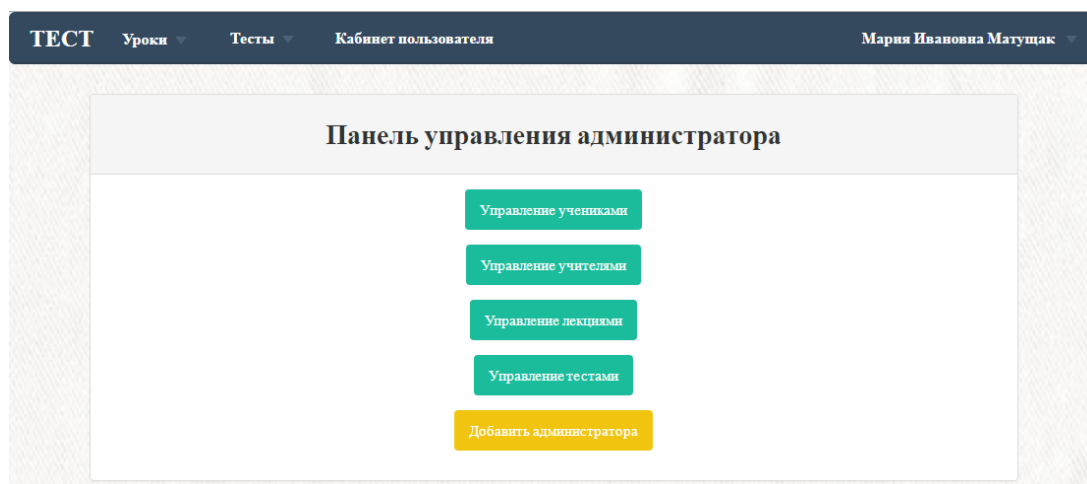


Рисунок 49 – Кабинет администратора

Администратору доступны функции: управление учениками (возможность блокировать учеников и снимать блокировку), управление учителями (подтверждение роли «Учитель»), управление уроками и тестами (удаление уроков, тестов). Также администратор может добавить нового администратора сайта.

Все учителя		
ФИО	Состояние	Действия
Еремина Виктория Владимировна	Разрешен	Сменить состояние
Козюра Виктория Евгеньевна	Заблокирован	Сменить состояние
Павельчук Анна Владимировна	Разрешен	Сменить состояние

Рисунок 50 – Редактирование учителей

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является общеобразовательный Лицей АмГУ.

Целью бакалаврской работы является разработка информационной подсистемы «Тест» для общеобразовательного Лицея АмГУ. В результате проделанной работы было проведено исследование деятельности общеобразовательного Лицея АмГУ, изучена система документооборота учреждения и аппаратно-программное обеспечение Лицея.

Была выбрана среда разработки, основанная на фреймворке Laravel, так как это дает большую свободу разработчику, чем использование CMS, спроектирована база данных в среде MySQL.

Разработанная подсистема имеет следующий функционал:

- разграничение прав доступа;
- возможность создания и просмотра уроков;
- создание тестов;
- прохождение тестов;
- просмотр результатов пройденных тестов.

В дальнейшем предполагается развитие подсистемы, добавление новых функций, модернизация.

Можно считать, что цель работы достигнута, все поставленные задачи решены.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		58

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Вендров, А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем: учебник / А.М. Вендров. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 478 с.
- 2 Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. – М.: Феникс, 2010. – 512 с.
- 3 Гутманс, Э.Я. PHP 5. Профессиональное программирование / Э.Я. Гутманс. – М.: Символ-плюс., 2010. – 517 с.
- 4 Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных / К.Дж. Дейт. – Киев: Вильямс, 2000. – 846с.
- 5 Дубенецкий, Б.Я. Проектирование информационных систем / Б.Я. Дубенецкий. – СПб.: ЛЭТИ, 2008. – 675 с.
- 6 Зандстра, М. PHP. Объекты, шаблоны и методики программирования / М. Зандстра. – СПб.: Вильямс, 2011. – 560с.
- 7 Золотов, С.Ю. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Золотов С.Ю. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. – 88 с.
- 8 Илюшечкин, В.М. Основы использования и проектирования баз данных: учеб. пособие / В.М. Илюшечкин. – М.: Юрайт : ИД Юрайт, 2011. – 213 с.
- 9 Калашян, А.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии / А.Н. Калашян, Г.Н. Калянов. – М.: Финансы и статистика, 2003.
- 10 Кренке, Д.М. Теория и практика построения баз данных: Учебное пособие / Д.М. Кренке. – СПб.: Питер, 2005. – 786 с.
- 11 Колесниченко, Д.А. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений.: учеб. пособие / Д. А. Колесниченко. – СПб.: БХВ-Петербург.: 2013. – 592 с.
- 12 Кузнецов, М.В. MySQL 5 / М.В. Кузнецов, И.В. Симдянов. – СПб.: БХВ – Петербург, 2010. – 1007 с.
- 13 Маклаков, С.В. BPWin и ERWin. Case-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков – М.: ДИАЛОГ–МИФИ, 1999. – 256 с.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						59
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

14 Маклафлин, Б. PHP и MySQL: Исчерпывающее руководство.: учеб. пособие / Б. Маклафлин. – СПб.: Питер, 2016. – 544 с.

15 Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL и JavaScript / Р. Никсон. – СПб.: Питер, 2013. – 496 с.

16 Овсянников, М.В. Проектирование функциональной модели: учебник / М.В. Овсянников. – М.: МГТУ, 2001. – 547 с.

17 Федоров, Н.В. Проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий / Н.В. Федоров. – М.: МГИУ, 2008. – 287 с.

18 Черемных, С.В. Моделирование и анализ систем. IDEF – технологии: практикум / С.В.Черемных, – М.: Финансы и статистика, 2002. – 57 с.

19 Швецова, С.В. Автоматизация систем управления в образовании / С.В. Швецова. – М.: Эксмо, 2007. – 304 с.

20 Яргер, Р.Дж. MySQL и mSQL: Базы данных для небольших предприятий и Интернета / Р.Дж. Яргер, Дж. Риз, Т. Кинг. – СПб.: Символ-Плюс, 2013. – 560 с.

					<i>ВКР.125037.09.03.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		60

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Проектирование базы данных

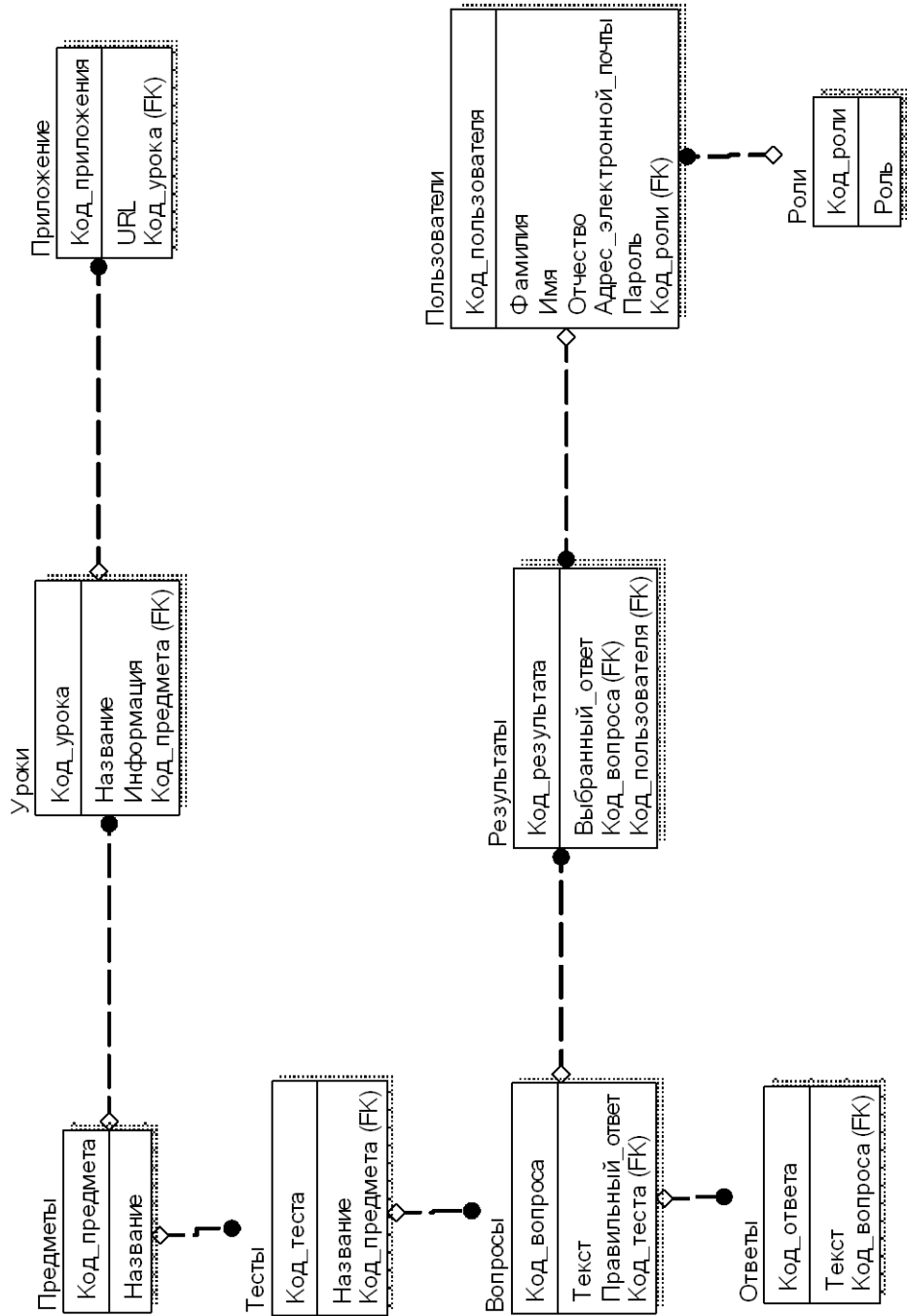


Рисунок А.1 – Логическая модель базы данных

## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

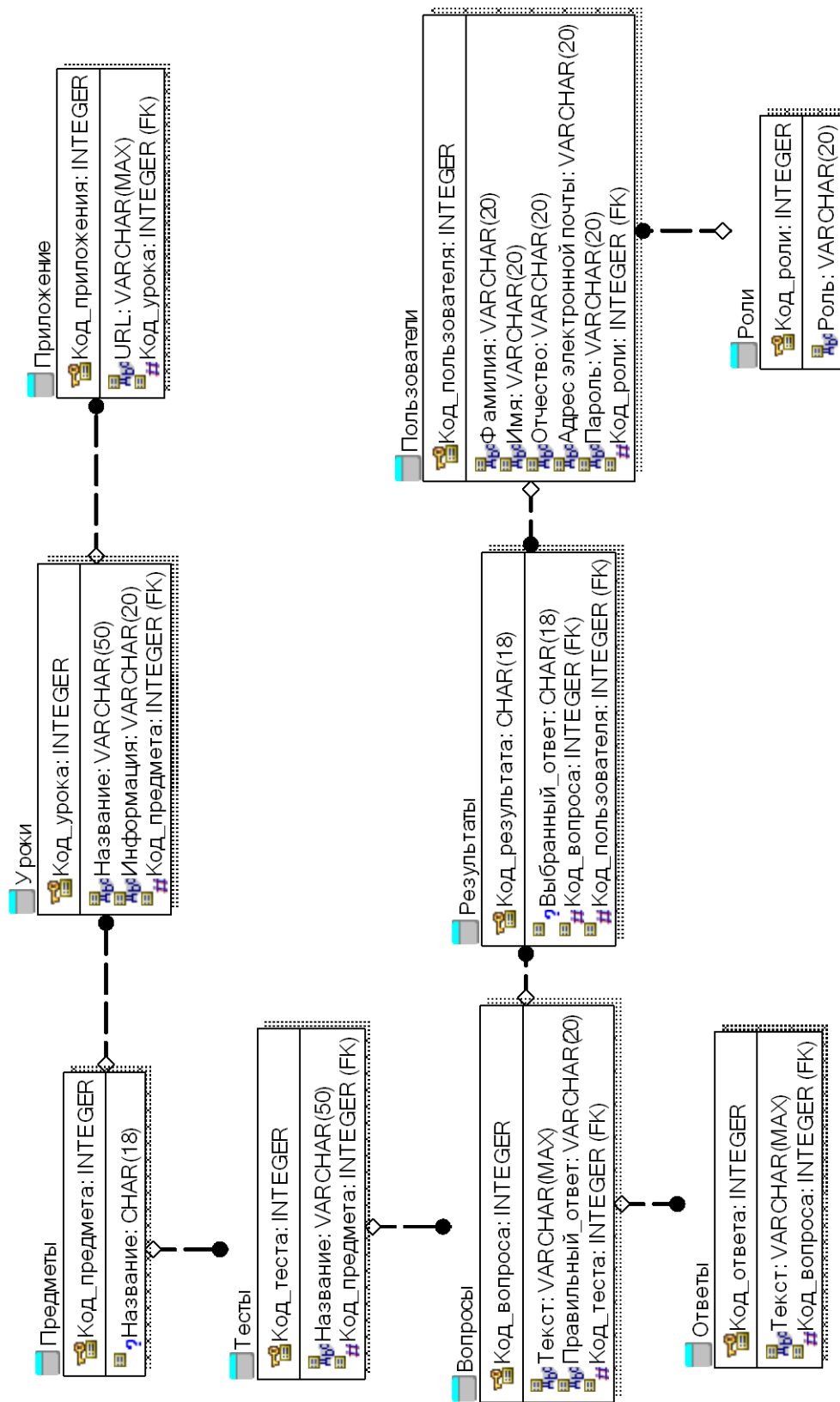


Рисунок А.2 – Физическая модель базы данных

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Описание модулей

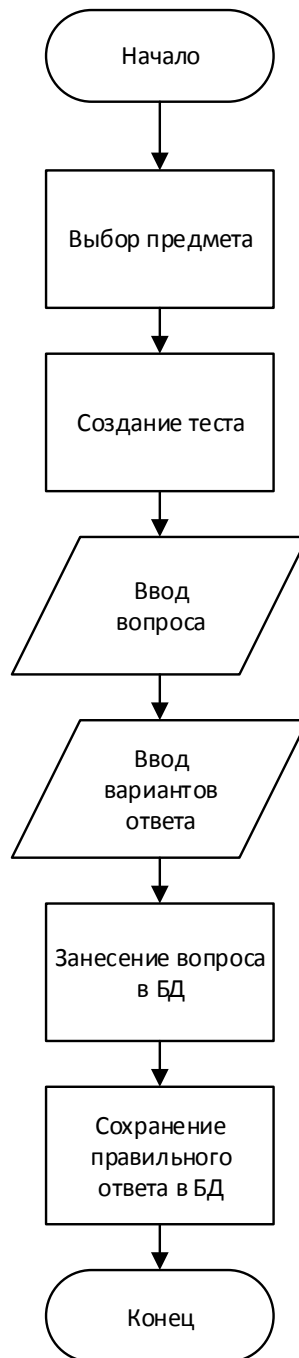


Рисунок Б.1 – Алгоритм работы модуля создания теста

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.125037.09.03.02.ПЗ

Лист

63

## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

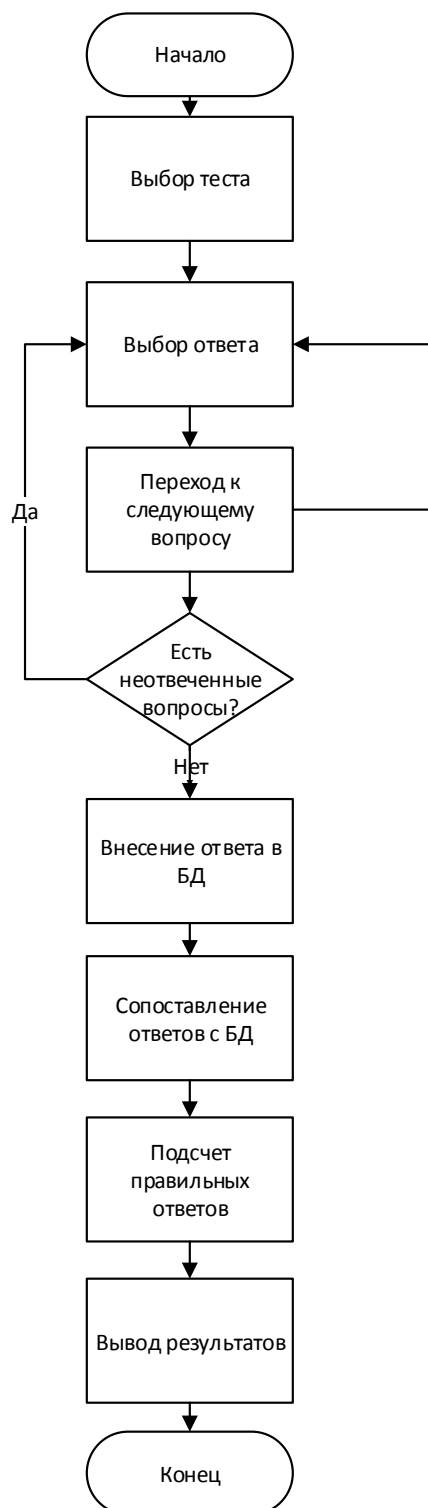


Рисунок Б.2 – Алгоритм работы модуля тестирования

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.125037.09.03.02.ПЗ

Лист

64