

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ ЕГЭ
НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ ТЕСТОВ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 09.03.02 Информационные
системы и технологии
очной формы обучения, группы 12001508
Рудакова Егора Сергеевича

Научный руководитель
ст. преподаватель Федоров В.И.

БЕЛГОРОД 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Обзор предметной области	6
1.1 Обзор методов подготовки к экзамену	6
1.2 Стратегия прохождения тестирования	7
1.3 Дистанционное и смешанное обучение	7
1.4 Анализ существующих систем	9
1.4.1 Онлайн-сервисы	9
1.4.2 Системы дистанционного обучения	10
1.4.3 Прочие существующие системы и сервисы	12
1.5 Определение функций системы.....	15
1.5.1 Термины и определения	15
1.5.2 Бизнес-роли.....	16
1.5.3 Функции системы.....	16
2 Моделирование информационной системы подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов.....	18
2.1 Выбор инструментов	18
2.2 Разработка метода автоматической генерации наборов тестов	19
2.3 Проектирование диаграммы классов	36
3 Программная реализация информационной системы подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов	39
3.1 Программная реализация диаграммы классов	39
3.2 Руководство по эксплуатации.....	43
3.3 Метод SWOT анализа	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А	63

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в сфере образования существует множество различных экзаменов в форме тестирования, определяющих непосредственный уровень подготовки испытуемого. Для исключения возникновения непредвиденных обстоятельств и достижения максимальных результатов в тестировании важен качественный подход к подготовке. Стандартизация тестовой структуры и процедур тестирования позволяет автоматизировать процесс подготовки обучающегося.

Единый государственный экзамен в первую очередь нацелен на выявление объективного уровня подготовки выпускников общеобразовательных учреждений. В свою очередь ЕГЭ несет в себе беспокойство обучающимся, их родителям, а также непосредственно педагогам. Часть педагогов высказывают негативную точку зрения относительно формата итогового тестирования, так как они считают, что подготовка сводится к заучиванию обучающимися формата экзамена. Но такая позиция в большинстве своем является ошибочной, так как в среднем тест состоит из 30 заданий, учащиеся в процессе подготовки отвечают на гораздо большее число вопросов, относящихся к конкретной тематике, что в определенных пропорциях дает нам понимание того, что обучающийся имеет хорошую базу знаний по определенной тематике и предметной области в целом, а не то, что он просто заучил определенный вид заданий.

Исследования показывают, что уровень подготовки складывается не только из индивидуальных способностей, знаний обучающихся, а также от знакомства испытуемого со структурой экзаменационного тестирования. Исходя из этого мы имеем не только проблему недостаточного уровня подготовки испытуемых, а также проблему незнание формата проведения экзамена, понимание структуры тестовых испытаний, что прямым образом отражается на итоговом результате тестирования.

Для примера можно скачать демоверсию ЕГЭ с сайта ФИПИ или использовать другие источники предоставляющие схожие варианты заданий, но не стоит забывать о том, что каждый год формат меняется, поэтому, например, в 2019 году не рекомендуется использовать материал, изданный годами ранее.

Можно сделать вывод, что готовиться к таким испытаниям целесообразно прорешивая схожие варианты тестов в процессе обучения, при этом не исключая из подготовки теоретическую часть предметной области. Не стоит также забывать про основные стратегии сдачи экзаменов (test taking skills), если

Данная работа посвящена рассмотрению проблемы подготовки обучающихся к сдаче различных итоговых экзаменов в форме тестирования.

В связи с этим становится актуальной задача разработки информационной системы подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов, позволит повысить уровень подготовки обучающегося к итоговому тестированию.

Целью выпускной квалификационной работы является совершенствование процесса подготовки обучающегося путем внедрения системы тренинга на основе автоматического создания тестов знаний.

Реализация поставленной цели требует решения следующих задач:

- анализ предметной области и выбор средств реализации;
- моделирование системы тренинга;
- разработка алгоритма автоматического формирования тестов;
- разработка алгоритма корректировки коэффициентов;
- проектирование логической и физической модели базы данных;
- разработка диаграммы классов;
- разработка системы тестирования знаний.

Объектом исследования является процесс дистанционного обучения студентов с использованием алгоритмов автоматического формирования тестов.

Предметом исследования являются методы и алгоритмы автоматической генерации тестов.

Практическая значимость результатов выпускной квалификационной работы состоит в возможности использования разрабатываемой информационной систем подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов для совершенствования процесса подготовки обучающегося за счет специальных методов анализа и оценки результатов прохождения предварительных тренировочных испытаний.

Пояснительная записка выполнена на 68 страницах, содержит 25 рисунков, 21 таблицу и приложение.

1 Обзор предметной области

1.1 Обзор методов подготовки к экзамену

Существует множество различных методик для подготовки к единому государственному экзамену. Стоит понимать, что надо заблаговременно и интенсивно готовиться к ЕГЭ, что позволит в должной мере ознакомиться со структурой экзамена, и требованиями к сдаче тестирования. Но не стоит забывать про отдых, иначе при утомлении информация перестанет восприниматься и усваиваться, поэтому важно правильно планировать день, включая в него сон, питание и зарядку, помимо подготовки к экзамену.

При подготовке к тестированию следует уделить внимание не только прорешиванию схожих вариантов заданий, но и повторению теоретического материала, что будет весьма полезно даже если вы уверены в своих силах.

Не стоит придерживаться только одного метода подготовки, комбинирование различных источников поможет достичь высоких результатов в тестировании.

Так, например, можно купить учебники для подготовки к единому государственному экзамену, которые помимо понятий и правил по каждому разделу предметной области также содержат в себе перечень типовых заданий в форме ЕГЭ. Следует обращать внимание на год издания материала, так как структура экзамена может меняться.

На официальном сайте федерального института педагогических измерений (ФИПИ) можно найти актуальные методические рекомендации, критерии оценивания, структуру итогового экзамена, а также контрольные измерительные материалы предстоящего тестирования.

1.2 Стратегия прохождения тестирования

Существует основная методика позволяющая испытуемому экономить время на экзамене и набрать как можно больше баллов. Стратегия заключается в правильной оценке сил и распределении времени испытуемого, основополагающими принципами которой являются:

- выделение наиболее сложных заданий теста;
- выделение времени для решения наиболее сложных задач;
- выделение времени для проверки ответов и переноса их в бланк;

Первым делом необходимо просмотреть все задания и отметить для себя те, которые кажутся наиболее легкими, постараться ответить на них. Далее необходимо выделить задания, которые понятны, но требуют большего времени для их выполнения. После этого, если осталось время, можно приступить к решению оставшихся заданий. В конце необходимо оставить время для проверки работы на наличие ошибок и переноса ответов.

При самостоятельной подготовке необходимо провешивать схожие варианты тестирования из различных источников, при этом можно поставить таймер для ограничения времени на прохождение тестирования. Так вы сможете лучше ориентироваться во времени, что позволит избежать заминок в день сдачи экзамена.

1.3 Дистанционное и смешанное обучение

С развитием инфокоммуникационных технологий образовательные процессы в современном мире открываются с новых сторон. Современные методы коммуникации позволяют организовывать удаленное обучение, которое в наше время уже доступно каждому [4].

Дистанционное обучение – это взаимодействие учителя и обучающегося на расстоянии, посредством инфокоммуникационных технологий. Данный вид обучения ничем не уступает классическому обучению за счет такого же тесного

контакта обучающихся с преподавателем и однокурсниками, при этом может задействоваться различный инструментарий, от электронной почты до программ, обеспечивающих конференцсвязь.

Преимуществом такого вида обучения, помимо того, что обучающийся может находиться в любом удобном для него месте, также можно отметить и то, что это дает быстрый и повсеместный доступ к накопленным базам знаний, и электронным библиотекам, также позволяет экономить время на поездки к месту учебы. При этом, при выборе формы обучения, стоит учитывать, что такой вид обучения, в большей мере, направлен на самостоятельную форму подготовки.

Сочетанием форм классического и дистанционного обучения является смешанный тип обучения, который набирает все большее распространение в образовательной среде. Учебный процесс делится на фазы, которые чередуют классическое и онлайн-обучение и имеет несколько моделей развития, самой распространенной является модель «перевернутый класс».

Особенностью такой модели является то, что процесс обучения делится на две части: домашнее и очное изучение. Преподаватель открывает доступ к образовательному ресурсу для домашней подготовки, что позволяет ученикам более детально и внимательно изучить материал. Очная часть обучения сконцентрирована на практическом применении пройденных материалов, при этом занятия могут проходить как в групповой, так и в индивидуальной форме.

Еще одной популярной моделью смешанного обучения можно считать модель автономной группы. Модель позволяет выделить группу учащихся, с наибольшей потребностью в дополнительном материале и организовать их очную и дистанционную деятельность. Модель считается наиболее эффективной при подготовке к единому государственному экзамену или основному государственному экзамену, так обучающиеся могут выбрать разные наборы предметов для итоговой аттестации. Данная модель активно используется во многих образовательных учреждениях [24].

1.4 Анализ существующих систем

Существует множество систем дистанционного обучения и онлайн-сервисов для подготовки обучающегося к сдаче единого государственного экзамена.

1.4.1 Онлайн-сервисы

Так, например, образовательный портал для подготовки к экзаменам «РЕШУ ЕГЭ» содержит в себе множество заданий, классифицируемых по темам, также имеется 15 тренировочных вариантов для самопроверки. Данный портал осуществляет подготовку по всем 14 общеобразовательным предметам, а также после регистрации подводит статистику по количеству верно решенных заданий в рамках конкретной тематики предмета, каждый обучающийся имеет возможность прорешать

Также для самостоятельной подготовки можно использовать сервис «Экзамер», который позволяет осуществлять подготовку по 9 предметам. Отличительной особенностью сервиса является возможность выстроить план подготовки, указав количество баллов, к которому будет стремиться обучающийся, также в данном сервисе присутствует статистика для прохождения тестов, вследствие чего можно выявить проблемные области испытуемого. Материалы, представленные в портале, соответствуют требованиям ЕГЭ и учитывают все последние изменения. Сервис распространяется по модели подписки, цена на которую составляет 400 рублей в месяц за один предмет.

Для самостоятельного прохождения лекций существует сервис «Курсив», в нем представлены видео-курсы по 7 школьным предметам. Сервис также действует по подписке, цена на которую составляет 1000 рублей в месяц.

На сайте «4ege» можно скачать документ, содержащий в себе небольшое количество заданий на закрепление определенной темы предмета, позволит сделать упор на проблемную область для обучающегося.

1.4.2 Системы дистанционного обучения

Помимо этого, существуют различные системы дистанционного обучения, позволяющие организовать подготовку к экзамену и помочь вести контроль за процессом обучения. Примером одной из таких систем является moodle.

Moodle – это система управления курсами, которая позволяет создавать сайты для организации онлайн-обучения, предоставляет возможность преподавателям, администраторам и учащимся создать единую интегрированную систему обучения. Moodle не отстает от всех существующих систем дистанционного обучения, но при этом распространяется с открытым исходным кодом, что дает возможность полностью настроить систему под конкретный образовательный процесс, а также добавить новые модули.

Данную учебную среду возможно использовать на любом устройстве с доступом в Интернет, что позволяет организовать удаленное обучение, а учителю и обучающемуся взаимодействовать с максимальной эффективностью.

Загрузить платформу moodle можно бесплатно с официального сайта, также там можно найти правила использования и другую полезную информацию для организации онлайн обучения. Разработка лекций не требует знания языков программирования, что несомненно является плюсом и уменьшает порог входа для данной платформы.

Процесс обучения на данной платформе представлен в виде организационно-методических блоков – модулей, которые включают в себя рекомендации к изучению темы и различные пояснения к заданиям. Преподаватель в течении всего курса может осуществлять контроль за действиями обучающихся, а также поддерживать с ними общение через

форумы, блоги, видео-чат или почту. Moodle поддерживает загрузку файлов любых форматов, как для преподавателей, так и для студентов, что расширяет внутренние возможности коммуникации. Все оценки обучающихся, работы и комментарии к ним хранятся в системе, как и портфолио каждого ученика.

В результате прохождения задания обучающийся прикрепляет файл с его решением, после чего преподаватель может сразу же проверить сданную работу обучающегося, оставить комментарий и в случае необходимости предложить доработку.

Стоит отметить, что Moodle не позволяет использовать систему на сервере разработчика.

eLearning Server – система управления обучением, позволяет организовать учебный центр, обеспечивающий полный центр дистанционного или смешанного обучения.

eLearning Server предоставляет такие возможности, как:

- создание учебный курсов;
- создание тестов, учебных материалов;
- регистрацию преподавателей и их слушателей;
- обучение в синхронном и асинхронном виде;
- поддержка электронного журнала.

Обучение состоит из прохождения наборов курсов, которыми управляет преподаватель. Администрирование учебного процесса, назначение преподавателей и слушателей курса, а также его начало и конец выполняет учебный организатор.

В данной системе дистанционного обучения курс состоит из:

- учебных модулей;
- информационных ресурсов;
- тестов, заданий;
- опросов.

Процесс обучения строится на основе плана занятий, представляющего собой набор заданий и тестов, каждый из которых отдельно именуется

занятием. На занятие отдельно назначаются слушатели, в также занятие имеет определенное время начала и конца занятия.

Несмотря на то, что созданием курса и назначением на него слушателей занимается администратор, за наполнение курса и требования отвечает преподаватель.

eLearning Server, как и moodle не предоставляет возможность организации системы дистанционного обучения на сервере разработчика.

1.4.3 Прочие существующие системы и сервисы

В ходе работы были проанализированы и другие существующие системы дистанционного обучения, преимущества и недостатки которых отображены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Сравнение систем дистанционного обучения

	eLearningServer	Moodle	infotechno
Тип лицензии	Коммерческая	Бесплатная	Коммерческая
Самостоятельная регистрация пользователей через СДО	Есть	Есть	Есть
Различные права доступа пользователей в системе	Есть	Есть	Есть
Автоматическая генерация тестов исходя из ответов тестируемого	Нет	Нет	Нет

Продолжение таблицы 1.1

	eLearningServer	Moodle	infotechno
Тип лицензии	Коммерческая	Бесплатная	Коммерческая
Доступ к результатам тестирования	Есть	Есть	Есть
Количество обучающихся пользователей	Не ограничено	Не ограничено	Не ограничено
Использование системы на сервере разработчика	Нет	Нет	Да

Продолжение таблицы 1.1

	WebTutor	RedClass	Competentum.Magiter
Тип лицензии	Коммерческая	Коммерческая	Коммерческая
Самостоятельная регистрация пользователей через СДО	Нет	Есть	Нет
Различные права доступа пользователей в системе	Есть	Есть	Есть
Автоматическая генерация тестов исходя из ответов тестируемого	Нет	Нет	Нет

Продолжение таблицы 1.1

	WebTutor	RedClass	Competentum.Magiter
Доступ к результатам тестирования	Есть	Есть	Есть
Количество обучающихся пользователей	Не ограничено	Не ограничено	Не ограничено в версии Enterprise
Использование системы на сервере разработчика	Нет	Да	Да

Далее, в таблице 1.2 показано сравнение онлайн-сервисов, позволяющих организовать подготовку к единому государственному экзамену.

Таблица 1.2 – Сравнение онлайн-сервисов

	Решу ЕГЭ	Экзамер	Курсив	4ege
Тип распространения	Бесплатно	Подписка	Подписка	Бесплатно
Автоматическая генерация тестов исходя из ответов тестируемого	Нет	Нет	Нет	Нет
Доступ к результатам тестирования	Есть	Есть	Нет	Нет
Поддержка 14 общеобразовательных предметов	Есть	Нет	Нет	Есть

Продолжение таблицы 1.2

	Решу ЕГЭ	Экзамер	Курсив	4ege
Возможность преподавателя участвовать в процессе обучения	Нет	Нет	Нет	Нет
Формирование отчетов	Нет	Нет	Нет	Нет

Онлайн-сервисы позволяют упростить процесс подготовки испытуемого к сдаче итогового экзамена и предоставляют доступ к прототипам экзаменационных заданий с их описанием и решением, все задания аналогичны тем, что будут использоваться на экзамене.

1.5 Определение функций системы

1.5.1 Термины и определения

Система – совокупность компонентов, находящихся в связи друг с другом, образующих целостность [3].

Пользователь – лицо, которое использует, использовало или будет использовать систему для выполнения функций.

Функция – совокупность действий компонентов системы, направленных на выполнение задач системы для достижения ее цели.

Задача – это описание способа достижения указанной цели системы.

Цель – это желаемое конечное состояние выходов в результате процесса деятельности системы [7].

1.5.2 Бизнес-роли

Администратор – пользователь, отвечающий за бесперебойную корректную работу системы, имеющий непосредственный доступ к созданию и редактированию внутренних элементов системы [1].

Учитель – пользователь системы, контролирующей деятельность учеников.

Ученик – конечный пользователь системы.

1.5.3 Функции системы

Существующие методы подготовки, онлайн-сервисы и систем дистанционного обучения позволяют организовать тестирование и автоматизированную оценку результатов в ходе подготовки к единому государственному экзамену. Однако, проведя детальный анализ, можно сделать вывод, что данные системы ограничиваются тем, что не позволяют динамически формировать набор тестовых заданий, основываясь на успеваемости обучающегося. Исходя из этого были определены следующие функции информационной системы:

- пользователи могут самостоятельно регистрироваться в системе дистанционного обучения;
- пользователи должны быть разграничены в правах доступа;
- должен быть непосредственный доступ к результатам тестирования;
- возможность преподавателя влиять на процесс обучения конкретного ученика;
- поддержка 14 общеобразовательных предметов;
- автоматическая настройка сложности тестовых вопросов исходя из правильных ответов испытуемого;
- динамическая генерация набора тестовых заданий исходя из правильных ответов испытуемого.

Вывод по первому разделу

В данном разделе был проведен анализ предметной области, методов подготовки к тестированию. Также были рассмотрены системы дистанционного обучения, позволяющие организовать подготовку к предстоящему тестированию. Была построена таблица сравнения этих систем, а также выявлены их преимущества и недостатки, что позволило определить функции системы.

2 Моделирование информационной системы подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов

2.1 Выбор инструментов

Исходя из анализа предметной области был произведён выбор инструментов разработки.

Анализ даёт понять, что наша система должна поддерживаться разными типами устройств, а также у обучающихся должен быть доступ к системе из любого места, без потери данных о пройденных тестах.

Для разработки информационной системы был выбран PHP, главным фактором которого является практичность [28].

PHP – сценарный язык программирования, используемый для написания веб-приложений. Скрипт PHP выполняется на стороне сервера, что позволяет ему быть независимым от конкретного устройства, будь то мобильный телефон, планшет или персональный компьютер. Еще одним положительным качеством этого языка можно отметить то, что нет необходимости выделять память переменным, а также следить за их типами, что обеспечивает простоту разработки [13].

В качестве средства разработки была выбрана кросс-платформенная среда разработки PhpStorm.

Из положительных особенностей можно выделить:

- поддержка большинства фреймворков, таких как: Symfony, Laravel, Yii, Drupal, CakePhp и другие;
- IDE поддерживает подсветку синтаксиса, интеллектуальное завершение кода, расширенные конфигурации форматирования, а также проверку ошибок «на лету»;
- предоставляет набор инструментов для работы с базами данных и SQL;

- поддерживает унифицированный интерфейс для работы с системами контроля версий, такими как git, github, SVN и другие;
- позволяет разработчикам просматривать и редактировать диаграммы классов UML для PHP кода.

Yii2 был выбран в качестве php фреймворка, так как является универсальным и может использоваться для разработки разного рода проектов: от порталов и форумов, до CMS систем и магазинов [26].

Из преимуществ можно отметить следующее:

- для работы с базой данных можно использовать как DAO, так и ActiveRecord;
- простое подключение сторонних библиотек и классов;
- поддержка миграций;
- поддержка REST-архитектуры;

В качестве СУБД была выбрана MySQL – реляционная система управления базами данных [17].

2.2 Разработка метода автоматической генерации наборов тестов

Для автоматического формирования набора тестовых вопросов был разработан метод, математическое описание которого представлено ниже.

$x[i]$ – количество вопросов для i -й темы, которое рассчитывается по следующим формулам (2.1 и 2.2)

$$x_i = \frac{p_i - G * n_i}{G - 1} \quad (2.1)$$

$$x_i = \frac{\Delta k_i * n_i}{1 - \frac{p_i}{n_i} - \Delta k_i} \quad (2.2)$$

где p_i – количество правильных ответов по i -й теме;

G – желаемый коэффициент правильных ответов, определяется множеством (2.3)

$$G = \{g_1, g_2, g_3\} \quad (2.3)$$

n_i – общее количество ответов по i -й теме;

Δk_i – разница между желаемым и текущим коэффициентом правильных ответов, находится по формуле (2.4).

$$k_i = \frac{p_i}{n_i} \quad (2.4)$$

k_i – текущий коэффициент правильных ответов по i -й теме вычисляется по формуле (2.5)

$$\Delta k_i = k_i - G \quad (2.5)$$

g – ближайший наибольший коэффициент к k_i , определенный в системе (2.6)

$$g_1 = 0,4; g_2 = 0,65; g_3 = 0,85 \quad (2.6)$$

Далее, на рисунке 2.1 представлен алгоритм прохождения тестирования, описывающий варианты генерации наборов тестов системой для конечного пользователя этой системы, выбор состоит из двух вариантов, основным отличием которых является количество конечных вопросов теста, а также количество вопросов по каждой теме отдельной взятой предметной области проходимого теста.

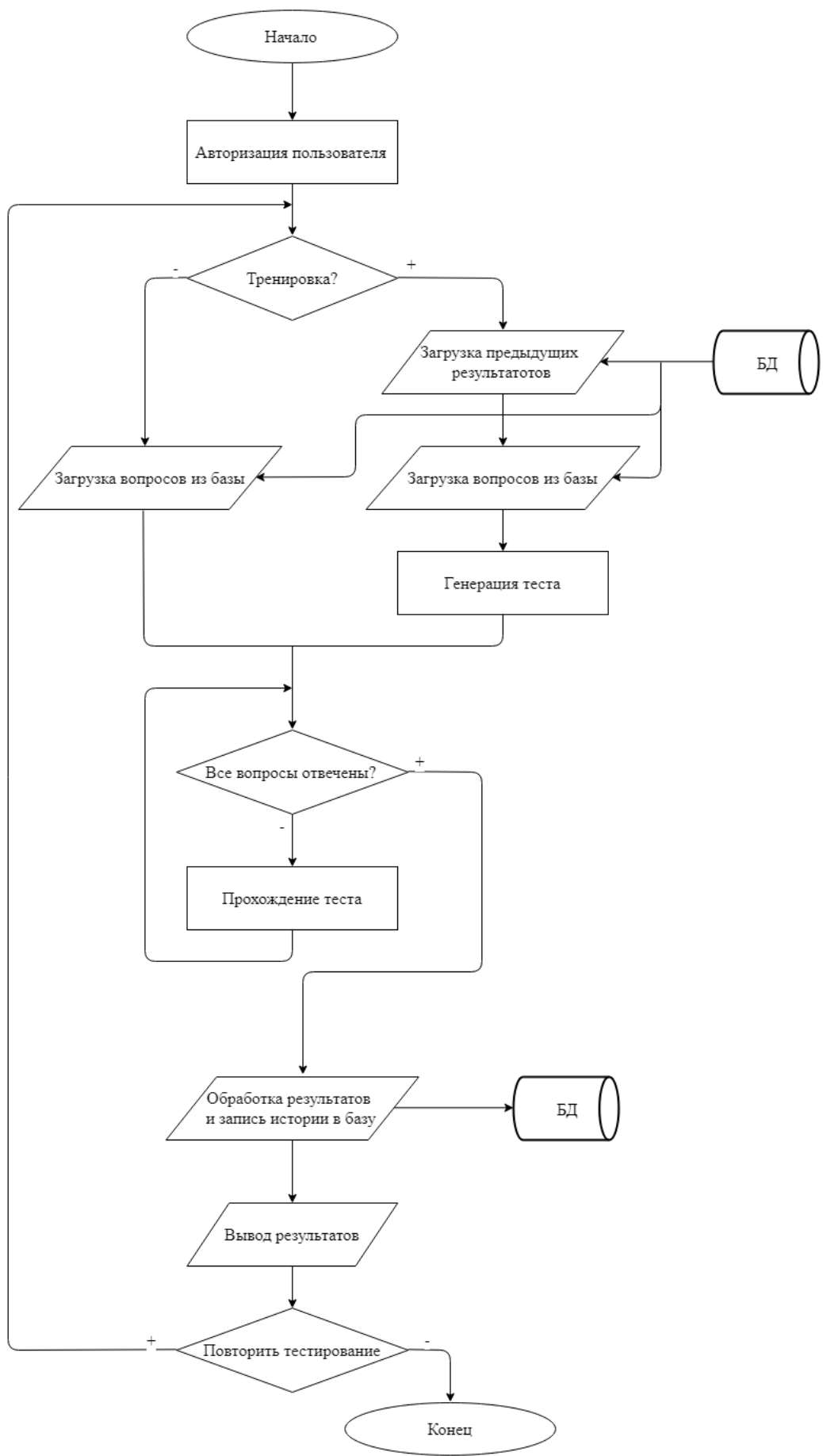


Рисунок 2.1 – Алгоритм прохождения тестирования

Первым этапом идет авторизация пользователя в системе для последующей записи результатов прохождения тестирования и использования их при составлении тестов. Далее пользователь может выбрать формат экзамена, после чего ему будет выведен случайный список вопросов по темам предмета, либо формат тренировки, где будет составлен список из 40 вопросов, сформированных под текущие знания испытуемого, основываясь на предыдущих результатах тестирования. Система загружает список вопросов из базы данных и алгоритм, блок-схема которого представлена на рисунках 2.2-2.4, формирует список вопросов для пользователя. Как только пользователь ответил на все вопросы и нажал кнопку «Завершить тестирование» система посчитает результаты и выведет их на экран испытуемого. Данная попытка будет сохранена в базе данных для дальнейшего составления тестов. Также пользователю будет предложено пройти тестирование еще раз [2].

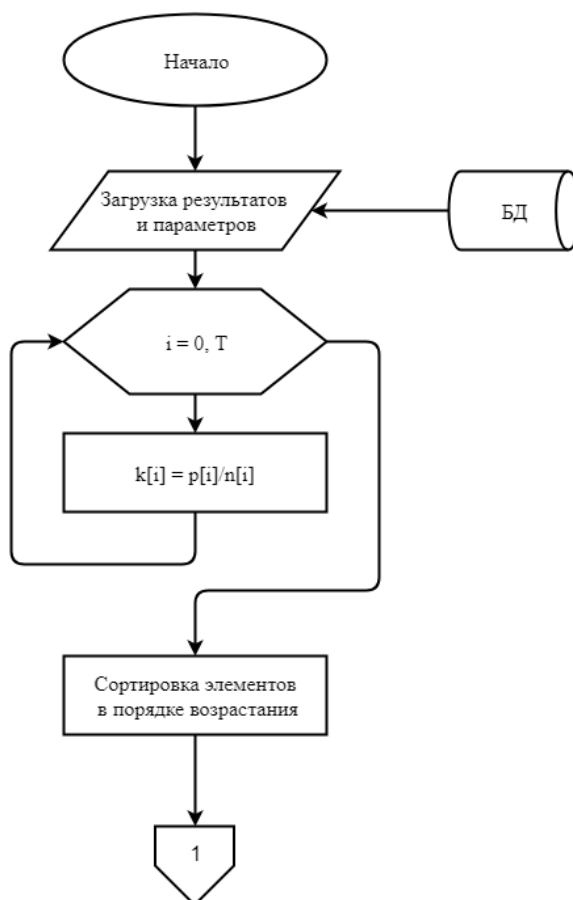


Рисунок 2.2 – Алгоритм формирования тестов

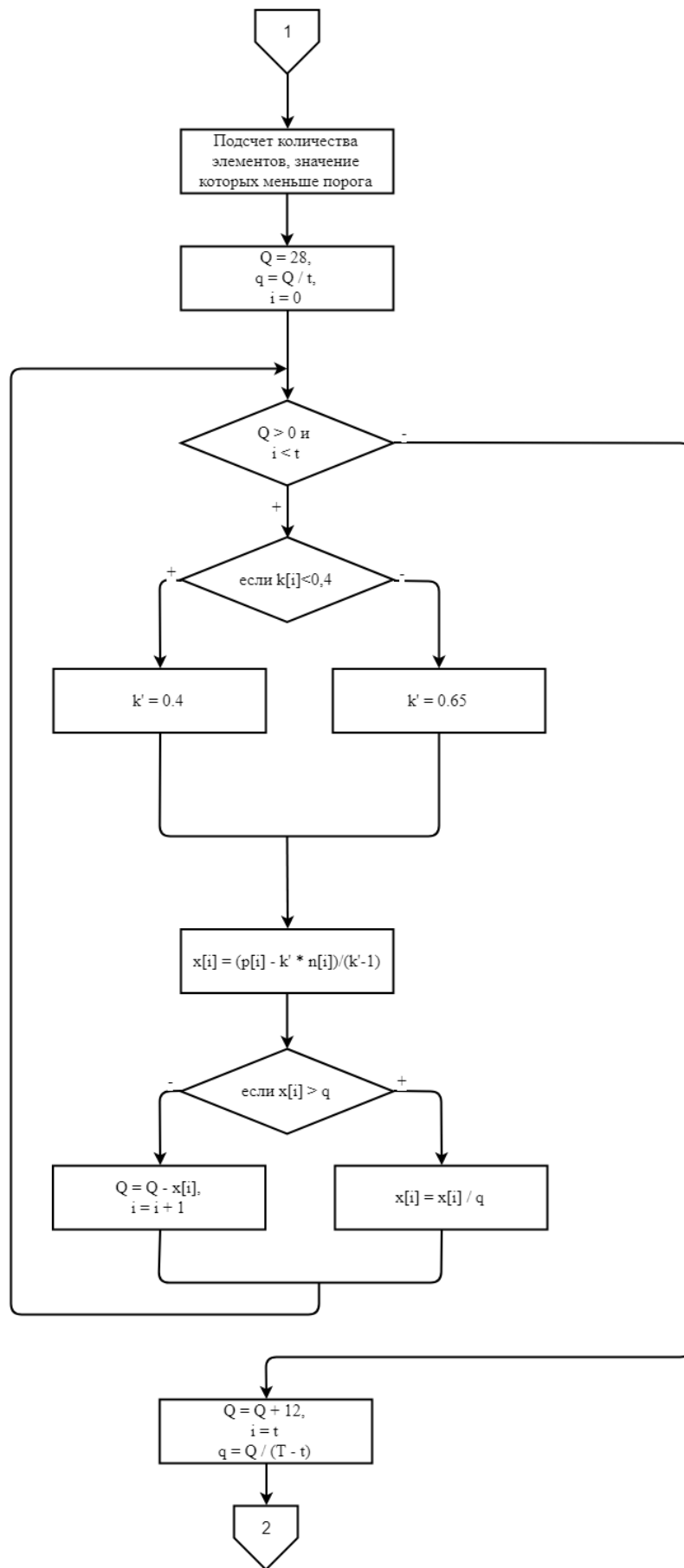


Рисунок 2.3 – Продолжение алгоритма формирования тестов

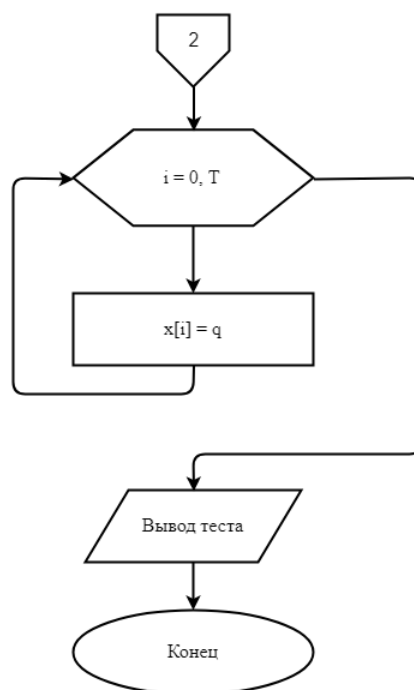


Рисунок 2.4 – Продолжение алгоритма формирования тестов

Первым этапом данного алгоритма происходит загрузка предыдущих результатов прохождения тестов для данного пользователя из базы данных. Далее, для каждой темы вычисляется коэффициент правильных ответов, на основании которого будет определено дальнейшее количество вопросов. Когда коэффициенты для каждой темы посчитаны, данный массив сортируется по возрастанию, что дает нам увидеть пробелы в знаниях испытуемого. Далее, высчитывается количество тем, коэффициент которых ниже порога, заданного системой. Выделяется первая часть вопросов, для тем, значение коэффициента которых ниже порога и высчитывается индекс q , показывающий среднее количество вопросов по каждой проблемной теме для данного теста [21].

Далее, для каждой темы в порядке возрастания коэффициентов высчитывается количество вопросов, требуемых для поднятия коэффициента от текущего (k) до желаемого (G). Если количество вопросов (x) не превышает индекс q , то остается количество вопросов x , иначе выполняется поправка делением количества вопросов на индекс q . Из оставшегося количество вопросов вычитается x и вычисления переходят на количество вопросов для следующей темы.

Когда были посчитаны все вопросы для тем, коэффициент которых меньше порога, высчитывается количество неиспользованных вопросов, если такие есть, то они добавляются к числу вопросов, выделенных для тех тем, коэффициент которых выше порога, заданного системой.

После этого высчитывается количество вопросов для каждой темы, путем деления количества вопросов на количество тем. После этого тест выводится на экран испытуемого.

При большом количестве попыток (уже начиная от 30) требуется отслеживать динамику коэффициента k , для точного вычисления в дальнейшем количества вопросов, необходимых для повышения процента правильных ответов по конкретной теме предметной области. Так как с прохождением тестов, количество вопросов, требующихся для поднятия коэффициента темы увеличивается в геометрической прогрессии [25].

Для этого был разработан алгоритм корректировки коэффициентов, представленный на рисунках 2.5-2.6.

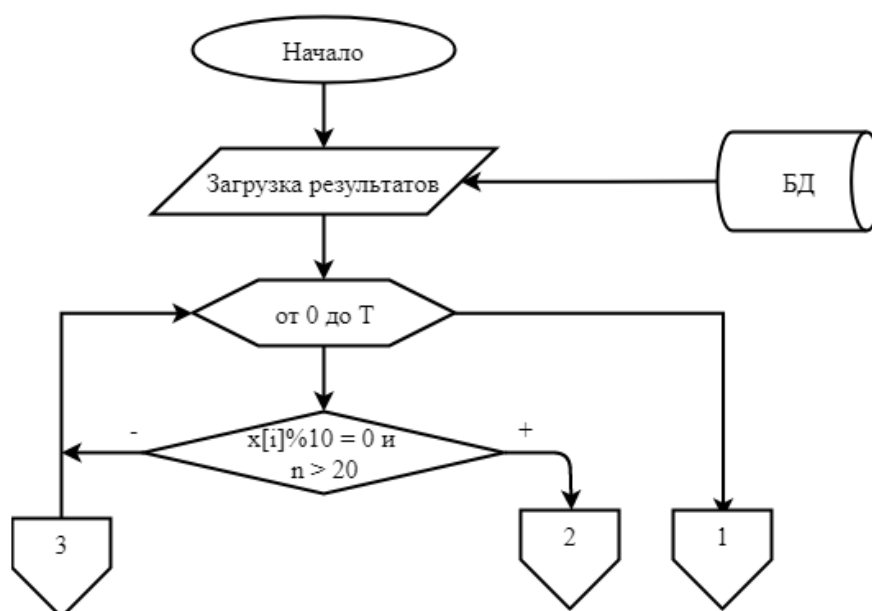


Рисунок 2.5 – Алгоритм коррекции значений

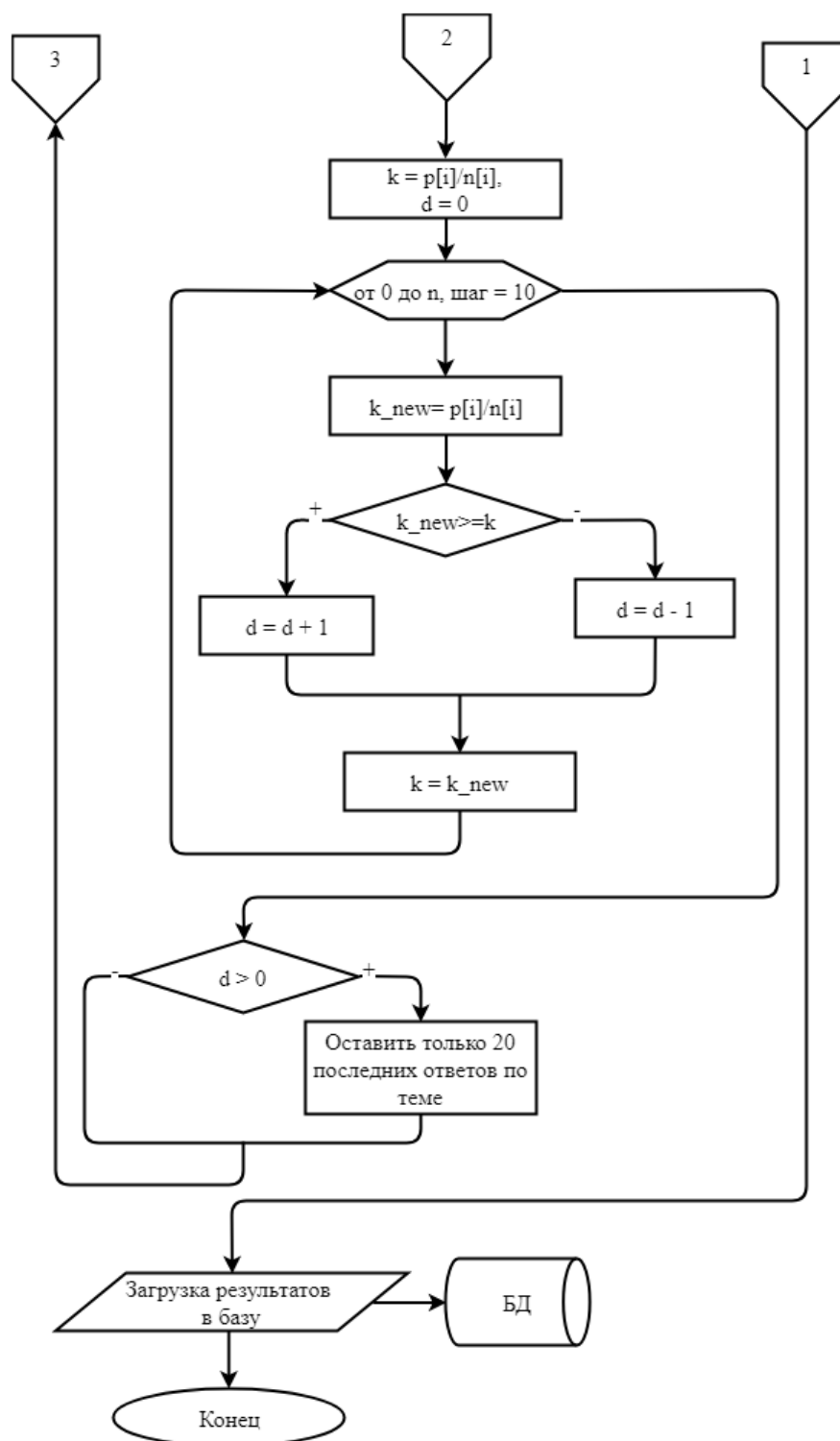


Рисунок 2.6 – Продолжение алгоритма коррекции коэффициентов

Алгоритм коррекции значений выполняется после каждого прохождения тестов испытуемым, для этого загружаются все результаты прохождения тестов, после чего для каждой темы выполняется проверка. Если выполнено количество заданий, превышающее порог хранящийся в системе, то

вычисляется коэффициент для всех пройденных заданий конкретной предметной области с определенным шагом, также заданным конкретным параметром, после этого вычисляется разность между каждым из значений коэффициентов, находящихся друг от друга в одной итерации, после чего выполняется наращивание индекса d в том случае, если разность положительная, в ином случае индекс сокращается. После выполнения всех шагов для заданного промежутка, можно оценить динамику роста коэффициента положительных ответов по индексу d , если индекс остается положительным, то количество ответов, учитываемых при дальнейшем подборе тестов сокращается до последних результатов, иначе во внимание будет принято подавляющее число ответов, что позволит более точно оценивать уровень подготовки обучающегося, уменьшая или увеличивая количество вопросов определенной категории предметной области. После этого измененные значения сохраняются в базе данных, меняя статус у каждого вопроса на «Не учитывается» в случае, если произошло сужение выборки.

2.3 Разработка базы данных

Для разработки базы данных была построена реляционная модель, описывающая концептуальные особенности базы данных, а также была описана каждая сущность для последующего проектирования физической модели и диаграммы классов [5].

Далее, на рисунке 2.5 представлена логическая модель структуры базы данных, на которой показаны ключевые сущности предметной области, а также обозначены связи между ними.

Физическая, в точности повторяет даталогическую, за исключением того, что в ней будет присутствовать информация, характеризующая конкретную СУБД, например, типы данных таблиц, первичные ключи и так далее.

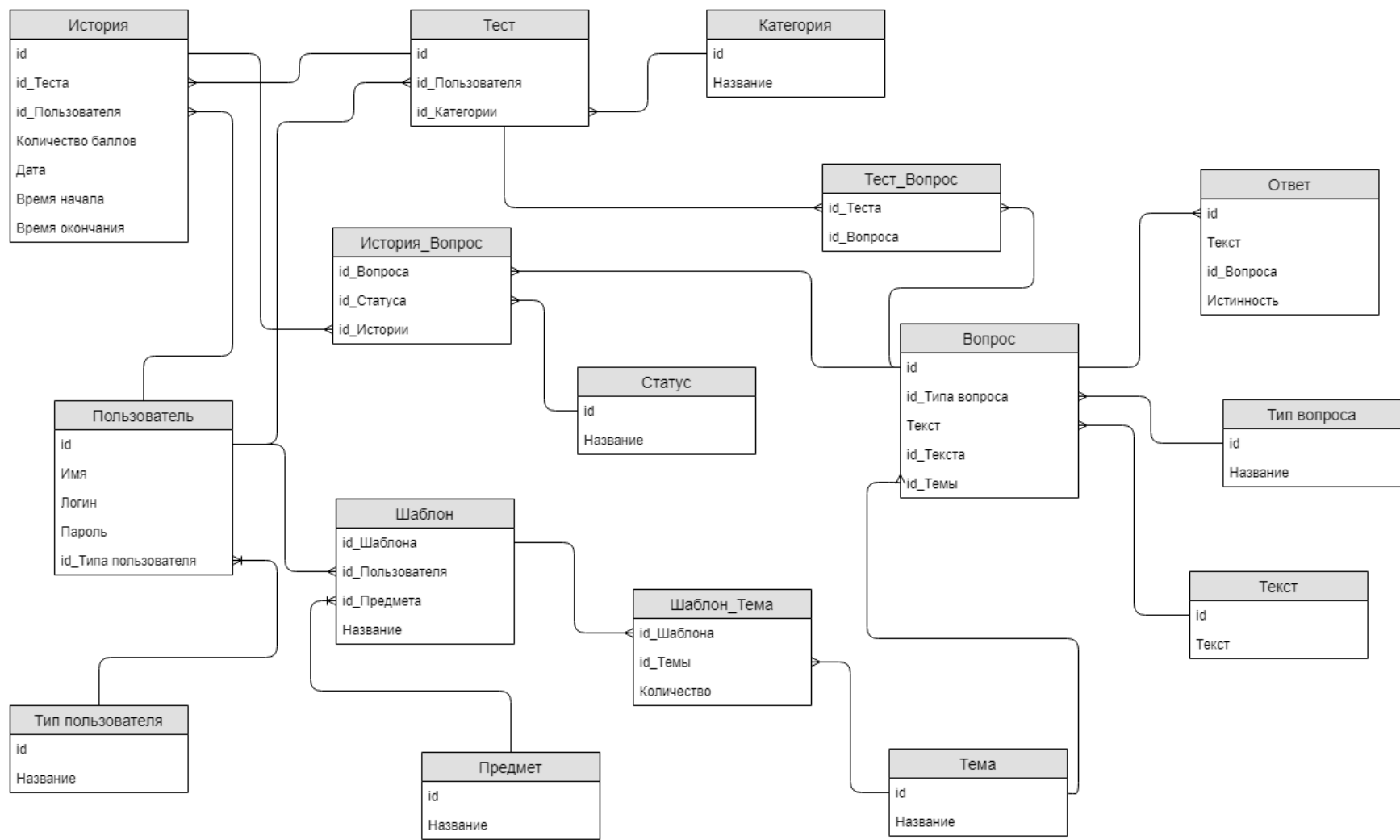


Рисунок 2. 7 – Логическая модель базы данных

Сущность «Пользователь» описывает всех пользователей, которые в дальнейшем могут использовать систему тестирования. Сущность содержит поля idПользователя, имя, логин, пароль и тип пользователя. Поле idПользователя является ключевым, а поле тип пользователя — ключевое поле таблицы «Тип пользователя». Типы полей показаны в таблице 2.1 [34].

Таблица 2.1 – Сущность «Пользователь»

Поле	Тип
idCreator	int
Name	string
Login	string
Password	string
UserType_idUserType	int

Сущность «Вопрос» описывает все вопросы, хранящиеся в системе, из которых в дальнейшем будут составляться тесты. Сущность содержит поля idВопроса, текст вопроса, тема вопроса, idПользователя, тип вопроса, idТекста. Поле idВопроса является ключевым, тема вопроса берётся из таблицы «Тема», тип вопроса — ключевое поле таблицы «Тип вопроса». Типы полей показаны в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Сущность «Вопрос»

Поле	Тип
idQuestion	int
QuestText	string
QuestTheme	string
Creator_idCreator	int
typeQuestion_idTypeQuestion	int
Text_idText	int

Сущность «Ответ» описывает все ответы на вопросы, которые хранятся в системе. Сущность содержит поля idОтвета, текст ответа, idВопроса и поле tf. Сущность ответ представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Сущность «Ответ»

Поле	Тип
idAnswer	int
AnswerText	string
Question_idQuestion	int
tf	int

Сущность «Тест» описывает все тесты, хранящиеся в системе, которые в дальнейшем будут проходить пользователи системы. Поля и их типы представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4– Сущность «Тест»

Поле	Тип
idTest	int
Creator_idCreator	int
Category_idCategory	int

Сущность «Тип пользователя» описывает типы пользователей, которые будут присваиваться пользователю при регистрации в системе. Поля и их типы представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Сущность «Тип пользователя»

Поле	Тип
idUserType	int
UserType	string

Сущность «Тип вопроса» описывает типы вопросов, которые хранятся в системе. Тип вопроса присваивается вопросу при добавлении его в базу данных. Поля сущности и их типы показаны в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Сущность «Тип вопроса»

Поле	Тип
idTypeQuestion	int
typeQuestion	string

Сущность «История» описывает историю прохождения тестов пользователей, которые зарегистрированы в системе. Поля и их типы представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Сущность «История»

Поле	Тип
idHistory	int
User_idUser	int
Test_idTest	int
Total	float
Date	Date
StartTime	Time
EndTime	Time

Сущность «Шаблон» описывает шаблоны тестов, которые хранятся в системе и могут быть использованы для составления тестов преподавателями индивидуально для испытуемых. Поля и их типы для данной сущности отражены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Сущность «Шаблон»

Поле	Тип
Template_idTemplate	int
Theme_idTheme	int
qt	int

Сущность «Предмет» описывает список предметов, хранящихся в системе. По этому предмету в дальнейшем может быть составлен тест. Поля и их типы показаны в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Сущность «Предмет»

Поле	Тип
idSubject	int
Name	string

Сущность «Статус» описывает статусы вопросов, находящихся в системе. Статус вопроса будет показывать, учитывается ли вопрос при формировании тестов. Поля и типы полей для данной сущности показаны в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Сущность «Статус»

Поле	Тип
idStatus	int
Name	string

Сущность «Тема» описывает темы вопросов, хранящиеся в системе. Каждая тема относится к конкретной предметной области. Поля и их типы приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Сущность «Тема»

Поле	Тип
idThene	int
Name	string

Сущность «Текст» описывает список текстов, относящихся к вопросам. Поля и типы этих полей приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Сущность «Текст»

Поле	Тип
idText	int
Text	string

Сущность «Тест_Вопрос» является связующей между сущностями «Тест» и «Вопрос», в ней содержатся все вопросы, относящиеся к конкретному тесту. Поля и их типы показаны в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Сущность «Тест_Вопрос»

Поле	Тип
Test_idTest	int
Question_idQuestion	int

Сущность «Шаблон_Тема» реализует связь «многие ко многим» для сущностей «Шаблон» и «Тема». Позволяет создавать преподавателю уникальный шаблон теста для каждого испытуемого, данная таблица будет содержать в себе информацию о количестве вопросов по каждой теме предметной области, предназначенную для конкретного испытуемого от конкретного преподавателя, что позволит последнему влиять на процесс обучения. Поля и их типы показаны в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Сущность «Шаблон_Тема»

Поле	Тип
Template_idTemplate	int
Theme_idTheme	int
qt	int

Сущность «Пользователь_Вопрос» реализует связь «многие ко многим» для сущностей «Пользователь» и «Вопрос». Реализация данной таблицы позволяет отслеживать историю прохождения тестов испытуемым, сохраняя каждую попытку тестирования в детальном виде, при этом статус вопроса будет учитываться в дальнейшем расчете коэффициентов, что будет оказывать влияние на дальнейшее формирование тестов для испытуемого. Поля и их типы показаны в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Сущность «Пользователь_Вопрос»

Поле	Тип
Question_idQuestion	int
Status_idStatus	int
Hisory_idHistory	int

Сущность «Категория» описывает категории тестов, хранящихся в системе, что позволит отличать тесты, созданные автоматически, от тестов преподавателей. Поля и их типы показаны в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Сущность «Категория»

Поле	Тип
idCategory	int
CategoryName	string

Физическая модель показана на рисунке 2.8.

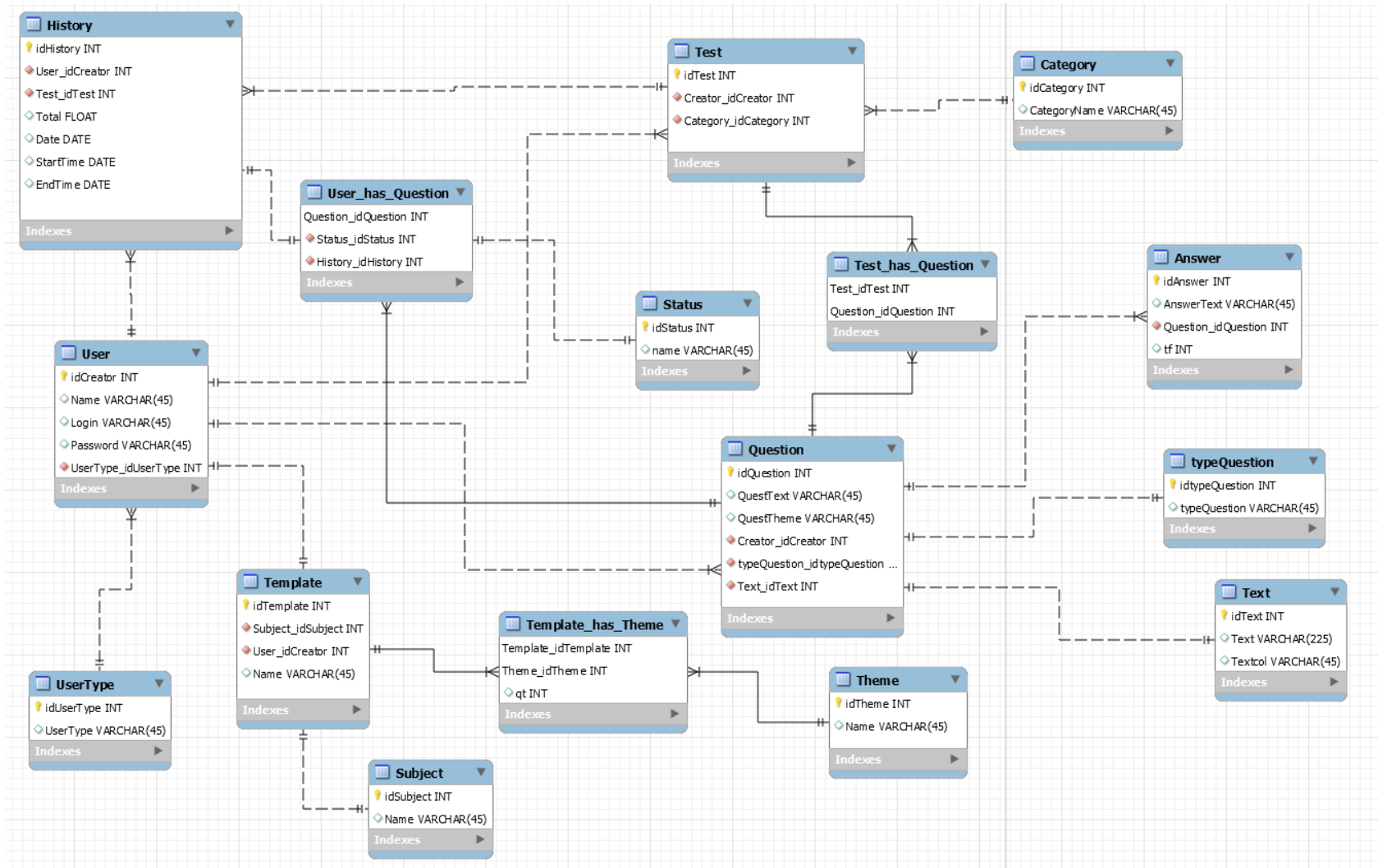


Рисунок 2.8 – Физическая модель базы данных

На основании данных сущностей, а также спроектированной логической модели была построена физическая модель базы данных, показанная на рисунке 2.8. Физическая модель отражает всю необходимую информацию конкретной СУБД для создания базы, такую как:

- названия таблиц;
- названия полей;
- тип данных;
- первичные и внешние ключи;

Также была добавлена отдельная сущность «Info», хранящая в себе справочную информацию по каждой теме предметной области, содержащая в себе поля «ID», «idПредмета», «idТемы», «Текст».

2.3 Проектирование диаграммы классов

Диаграмма классов – одна из нотаций языка UML (унифицированный язык моделирования), относящаяся к виду структурных диаграмм, она описывает структуру системы.

Диаграмма классов, построенная для данной физической модели показана на рисунке 2.9.

Язык UML насчитывает свыше 12 типов диаграмм и делится на следующие виды:

- структурные диаграммы;
- диаграммы поведения;
- диаграммы взаимодействия.

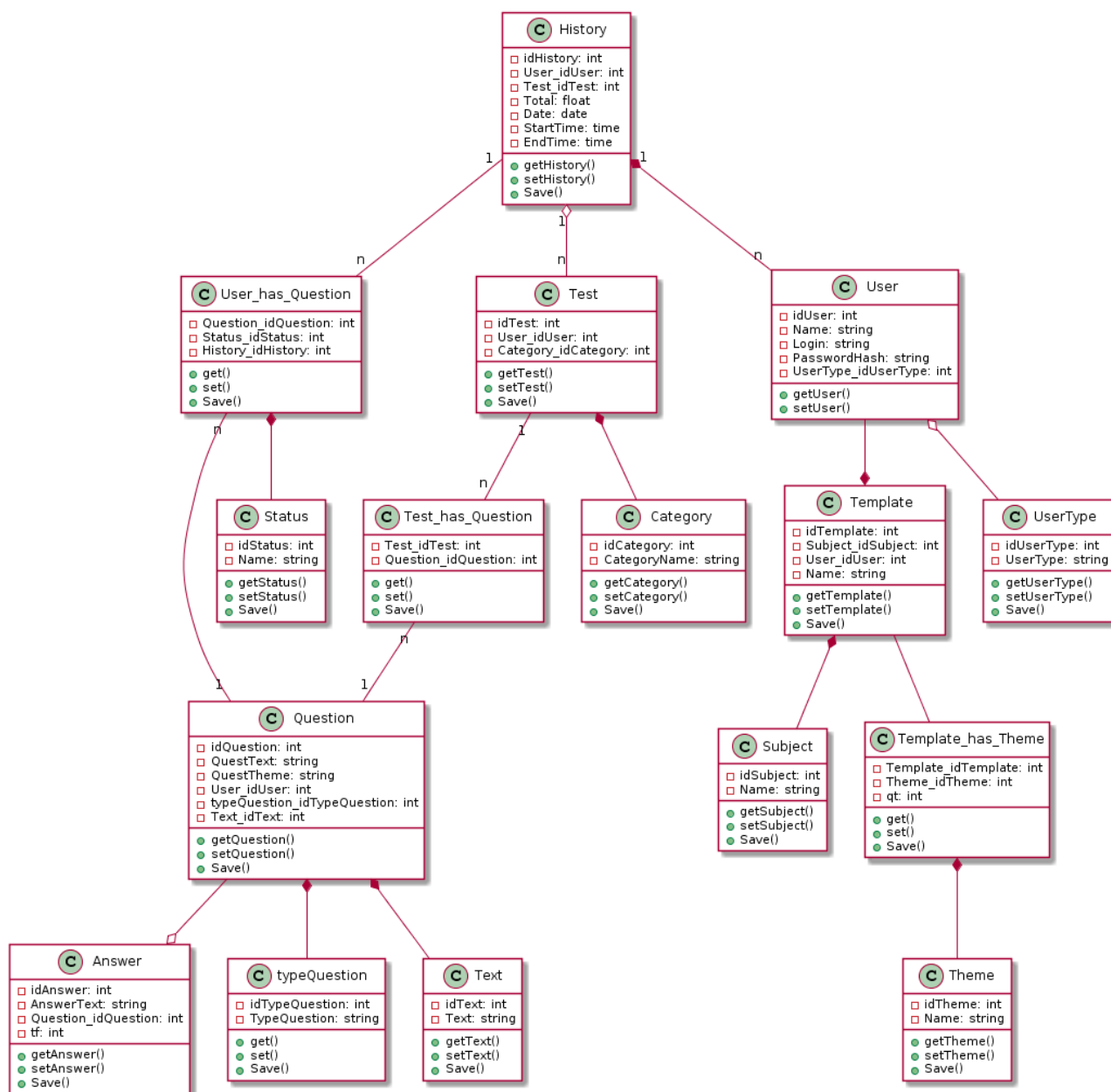


Рисунок 2.9 – Диаграмма классов

Диаграмма показывает иерархию классов системы, их отношения, операции, а также их поля и методы, на основании которых будет разработана информационная система подготовки к ЕГЭ с автоматическим формированием тестов [35]. Все поля классов являются приватными, а доступ к ним будет осуществляться через методы «get» и «set», присутствующие в каждом классе. Для добавления записей используется метод «save». Методы «update», «delete» для изменения и удаления соответственно. Также будет использован метод «view» для отображения вывода информации на экран.

Вывод по второму разделу

В данном разделе был математически описан метод автоматического формирования тестов, был составлен соответствующий алгоритм, а также алгоритм коррекции коэффициентов, разработана модель базы данных и построена диаграмма классов для информационной системы, что позволит автоматически формировать тесты на основе предыдущих результатов испытуемого.

3 Программная реализация информационной системы подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов

3.1 Программная реализация диаграммы классов

В ходе разработки информационной системы, на основании модели базы данных, перечень сущностей которой представлен в таблице 3.1 была разработана диаграмма классов, реализующая схему model-view-controller (MVC) [31].

Таблица 3.1 – Перечень сущностей

Название	Описание
History	История
User	Пользователь
UserType	Тип пользователя
User_has_Question	Связующая таблица
Template	Шаблон
Subject	Предмет
Test	Тест
Status	Статус
Template_has_Theme	Связующая таблица
Test_has_Question	Связующая таблица
Question	Вопрос
Theme	Тема
Category	Категория
Answer	Ответ
typeQuestion	Тип вопроса
Text	Текст

Продолжение таблицы 3.1

Название	Описание
Info	Информация
Teacher_has_Student	Связующая таблица

MVC – это концепция разделения данных, интерфейса и управляющей части на отдельные компоненты, что позволяет вносить изменения в одну, независимо от других. Данная схема делится на три основные части:

- модель – объект, состоящий из данных и методов для работы с ними;
- представление – отвечает за различное отображение данных модели;
- контроллер – поддерживает взаимодействие между системой и пользователем.

Структура концепции MVC показана на рисунке 3.1.

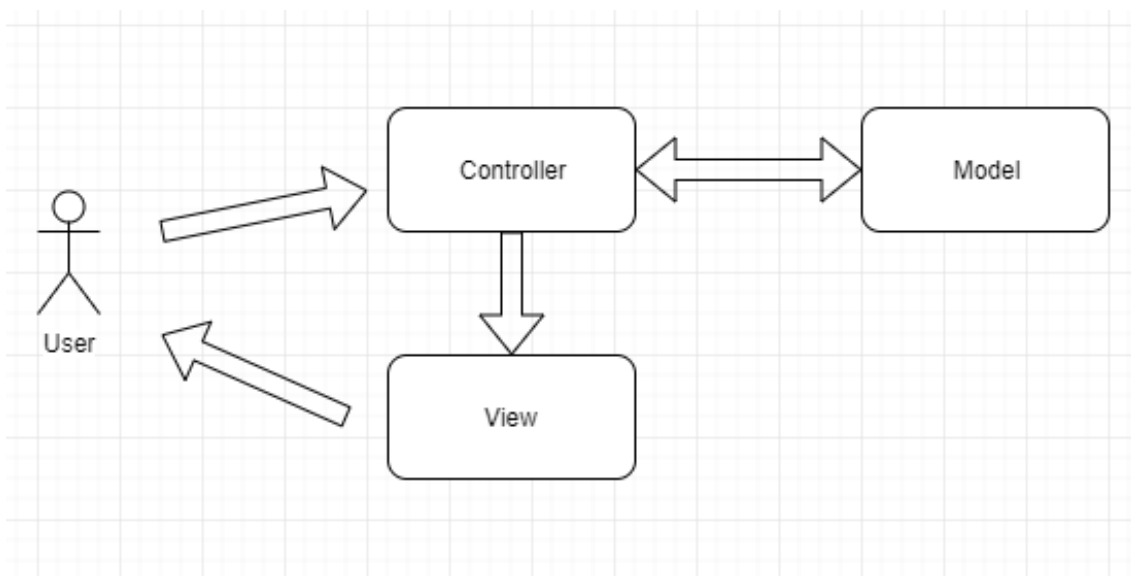


Рисунок 3.1 – Концепция MVC

В фреймворке yii2 все модели наследуют класс ActiveRecord, что позволяет обеспечить объектно-ориентированный доступ для манипулирования данными. Часть диаграммы классов для моделей информационной системы

(ИС) представлена на рисунке 3.2. Перечень моделей совпадает с перечнем сущностей [31].

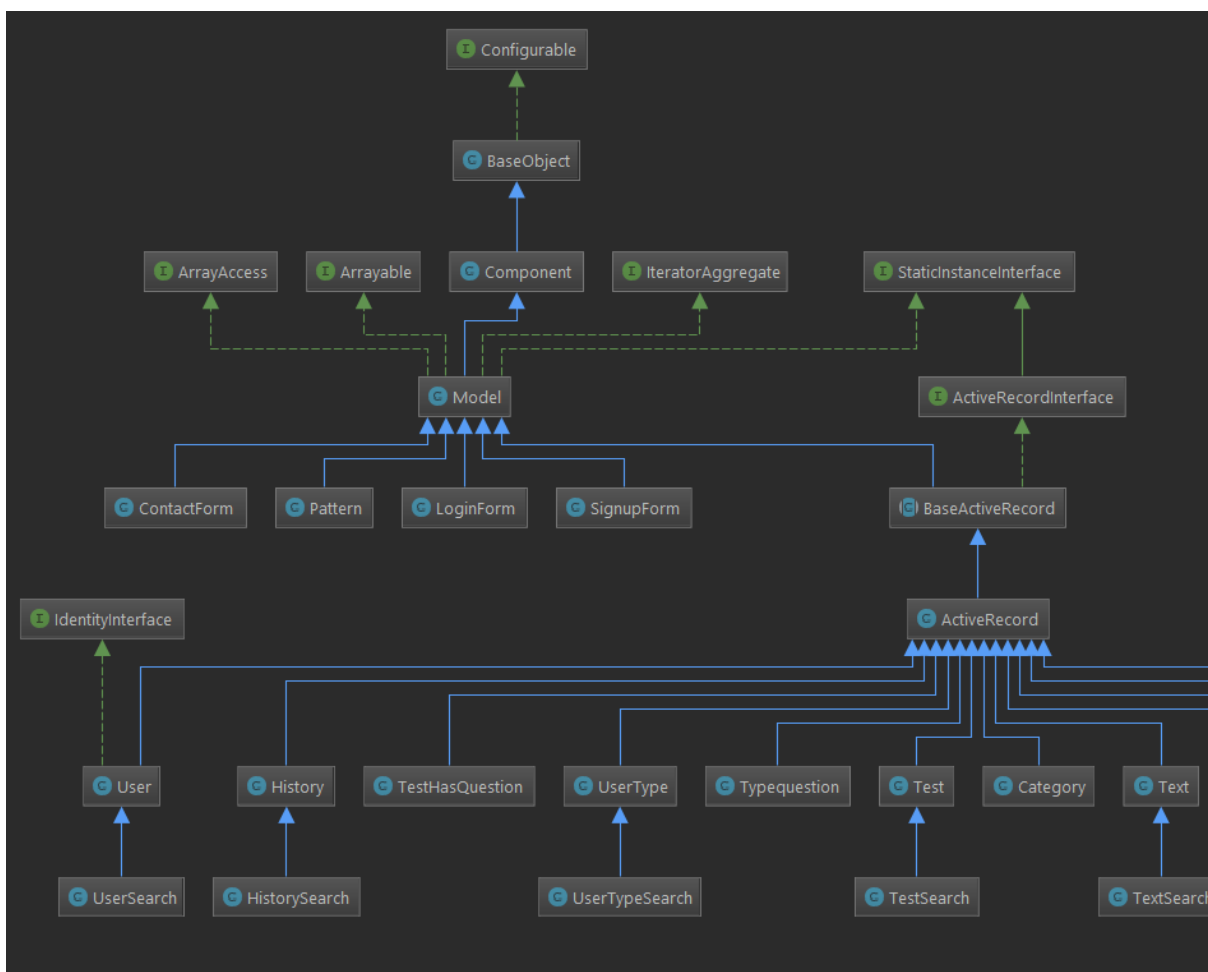


Рисунок 3.2 – Диаграмма классов для моделей ИС

Для каждой сущности из предыдущей таблицы был создан контроллер. Созданные представления для таблицы «User» перечислены в таблице 3.2, для остальных таблиц сделано по аналогии [36]. Модель класса «Вопрос» показана в листинге А.3. Представление класса «Ответ» в листинге А.4.

Таблица 3.2 – Перечень представлений

Название	Описание
_form	Форма добавления
_search	Форма поиска

create	Представление для создания
--------	----------------------------

Продолжение таблицы 3.2

Название	Описание
index	Главное представление таблицы
update	Представление для изменения
view	Представление для экземпляра

Далее, на рисунке 3.3, представлена часть диаграммы классов для контроллеров.

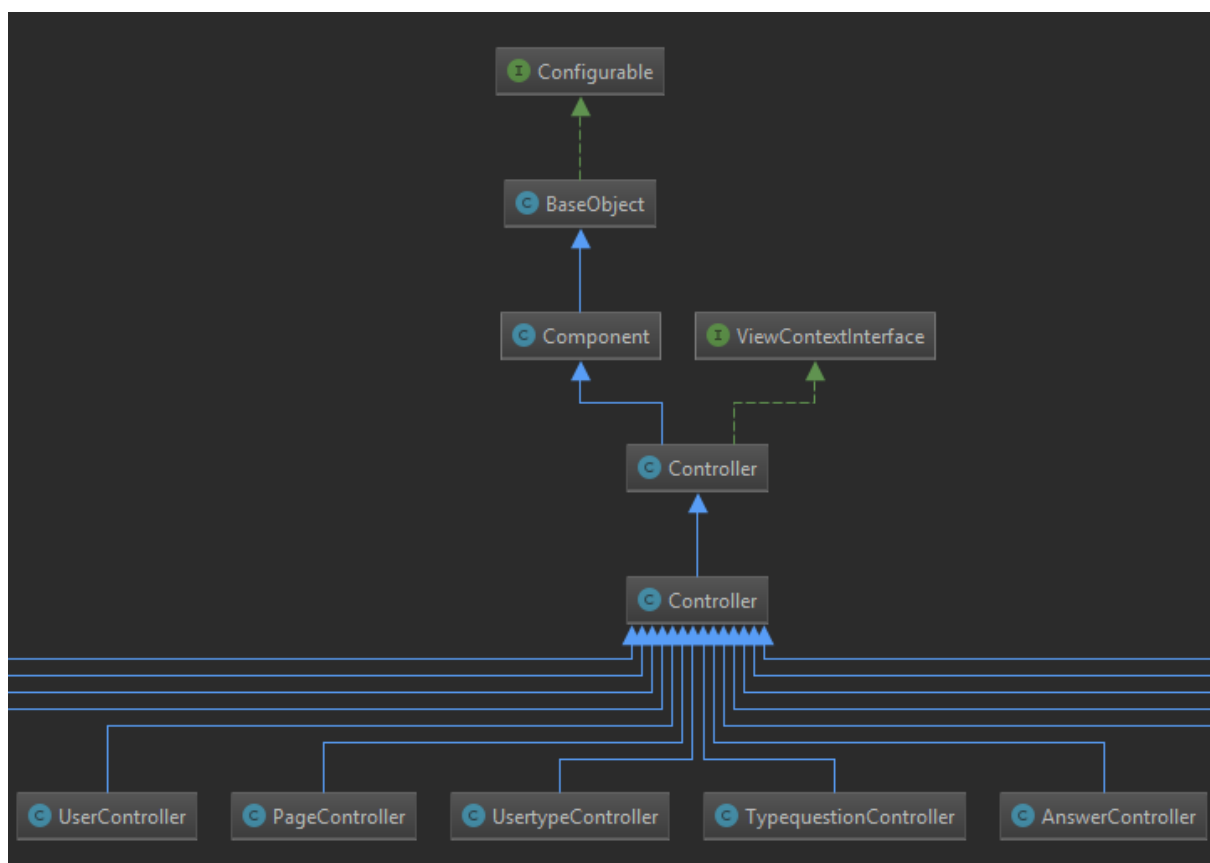


Рисунок 3.3 – Диаграмма классов для контроллеров

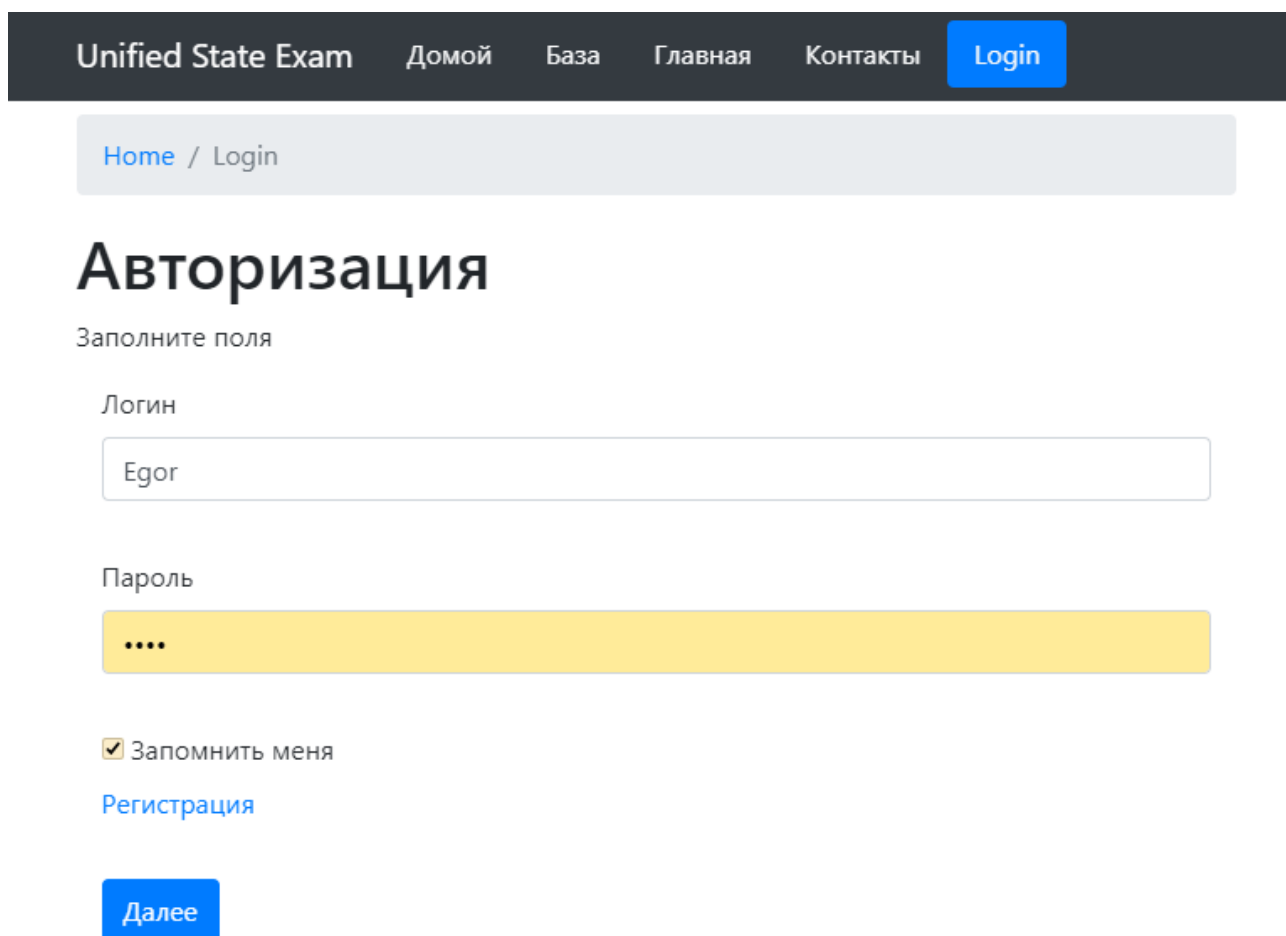
Для каждой таблицы создан свой контроллер, отвечающий за работу с этой таблицей, вывод различных представлений, добавление, удаление и создание новых записей, фильтрацию данных, а также проверку прав

пользователя на выполнение действий и получения данных. Контроллер показан в листинге А.2.

3.2 Руководство по эксплуатации

Первым этапом необходимо пройти регистрацию на сайте, для этого во вкладке «Login» нажимаем кнопку «Регистрация», как показано на рисунке 3.4 [37].

В том случае, если пользователь по каким-то причинам не хочет проходить регистрацию на сайте, ему будет доступен только один вид тестирования в формате экзамена, так как без учетной записи система не будет хранить в себе информацию о попытках испытуемого для дальнейшего формирования набора тестов.



The image shows a screenshot of a web application's login page. At the top, there is a dark navigation bar with the text 'Unified State Exam' and several menu items: 'Домой', 'База', 'Главная', 'Контакты', and a blue 'Login' button. Below the navigation bar is a breadcrumb trail 'Home / Login'. The main heading is 'Авторизация'. Underneath, it says 'Заполните поля'. There are two input fields: 'Логин' with the text 'Egor' and 'Пароль' with four dots. Below the password field is a checkbox labeled 'Запомнить меня' which is checked. There is a blue link for 'Регистрация' and a blue button labeled 'Далее'.

Рисунок 3.4 – Форма авторизации

Далее, на рисунке 3.5 показана форма регистрации, где необходимо заполнить такие поля «Имя», «Логин» и «Пароль», в случае регистрации преподавателя в системе требуется перевести соответствующий флажок в активное состояние, что наделит учетную запись дополнительными правами доступа в системе, например, составление шаблонов тестов для испытуемых, а также просмотра их статистики прохождения тестирования. Во время ввода пароля в соответствующую форму выполняется проверка валидности пароля, если пароль не соответствует определенным условиям, заданным системой, то будет выведена соответствующая надпись, дающая понять пользователю, какой пароль является надежным.

Unified State Exam Домой База Главная Контакты Login

Имя

Заполните поля

Логин

Пароль

Учетная запись учителя

Регистрация

Рисунок 3.5 – Форма регистрации

После регистрации во вкладке «Домой» можно увидеть вкладки «История», «Профиль», а также набор предметов для прохождения тестирования, также снизу будет отображаться индивидуальный набор тестов, созданный преподавателем, содержащий в себе определенное количество

вопросов по различным темам предметной области. Стоит заметить, что для каждого отдельно взятого предмета имеется две активные кнопки «Пройти тест» и «Пройти тренировку», отличие заключается в том, что кнопка «Пройти тест» сгенерирует необходимое количество вопросов для каждого предмета в формате экзамена по одному вопросу для каждой темы, что наиболее похоже на итоговое тестирование, а кнопка «Пройти тренировку» сгенерирует 40 случайных вопросов исходя из предыдущих попыток прохождения тестирования индивидуально для каждого. А также советы и ссылки на справочники, в которых содержится различная теоретическая информация. Вкладка «Домой» показана на рисунке 3.6.

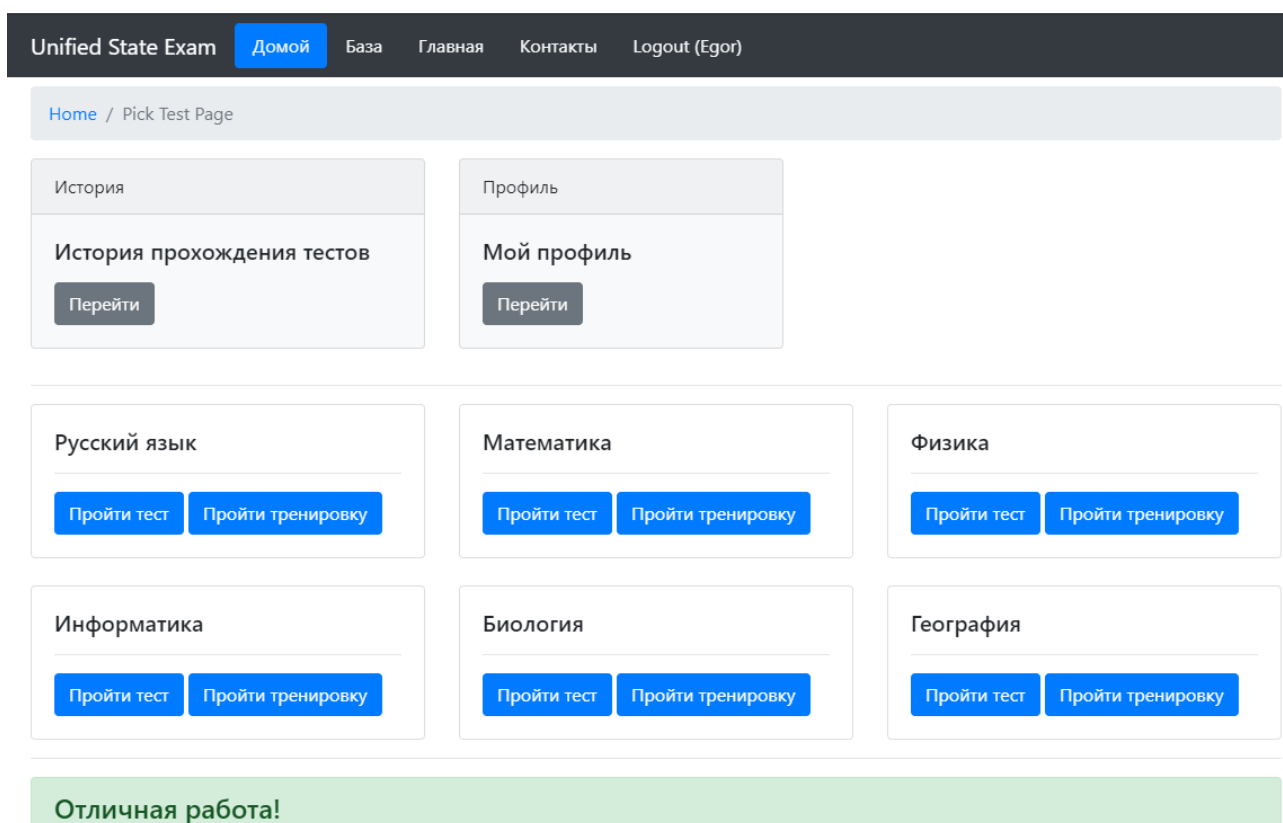


Рисунок 3.6 – Вкладка «Домой»

На рисунке 3.7 показан сгенерированный список вопросов при прохождении тестирования. Вопросы могут быть на выбор одного, нескольких значений, ввод ответа, а также сопоставление вариантов. Вопрос содержит в себе номер, текст вопроса, варианты ответа, количество которых определяется

индивидуально для каждого, а также дополнительный текст вопроса, если он имеется.

После прохождения теста каждому вопросу присваивается статус «Учитывается», что в дальнейшем будет влиять на формирование тренировочных наборов тестов по данной предметной области.

Вопрос 2 из 26

В одном из приведённых ниже слов допущена ошибка в постановке ударения: НЕВЕРНО выделена буква, обозначающая ударный гласный звук. Выпишите это слово.

подОшва

оглянЁтся

непрАвы

дозвонИмся

Вопрос 3 из 26

В одном из выделенных ниже слов допущена ошибка в образовании формы слова. Исправьте ошибку и запишите слово правильно.

любимые ПРОФЕССОРА

НАИБОЛЕЕ РЕШИТЕЛЬНО поступил

в ДВУХСТАХ метрах

ОБГРЫЗАННОЕ яблоко

Вопрос 4 из 26

Укажите варианты ответов, в которых во всех словах одного ряда пропущена безударная чередующаяся гласная корня. Запишите номера ответов.

выр..стил, вык..сил (траву), пл..вчиха

зап..реть, з..ря, изл..жение

выск..чил, к..сание, подж..гать

см..рился, приг..рюнился, тв..рец

Рисунок 3.7 – Вопросы в тестировании

По нажатию кнопки «Завершить тестирование» происходит подсчет результатов и их запись в базу для дальнейшего подбора заданий, а также вывод результатов на экран, как показано на рисунке 3.8.

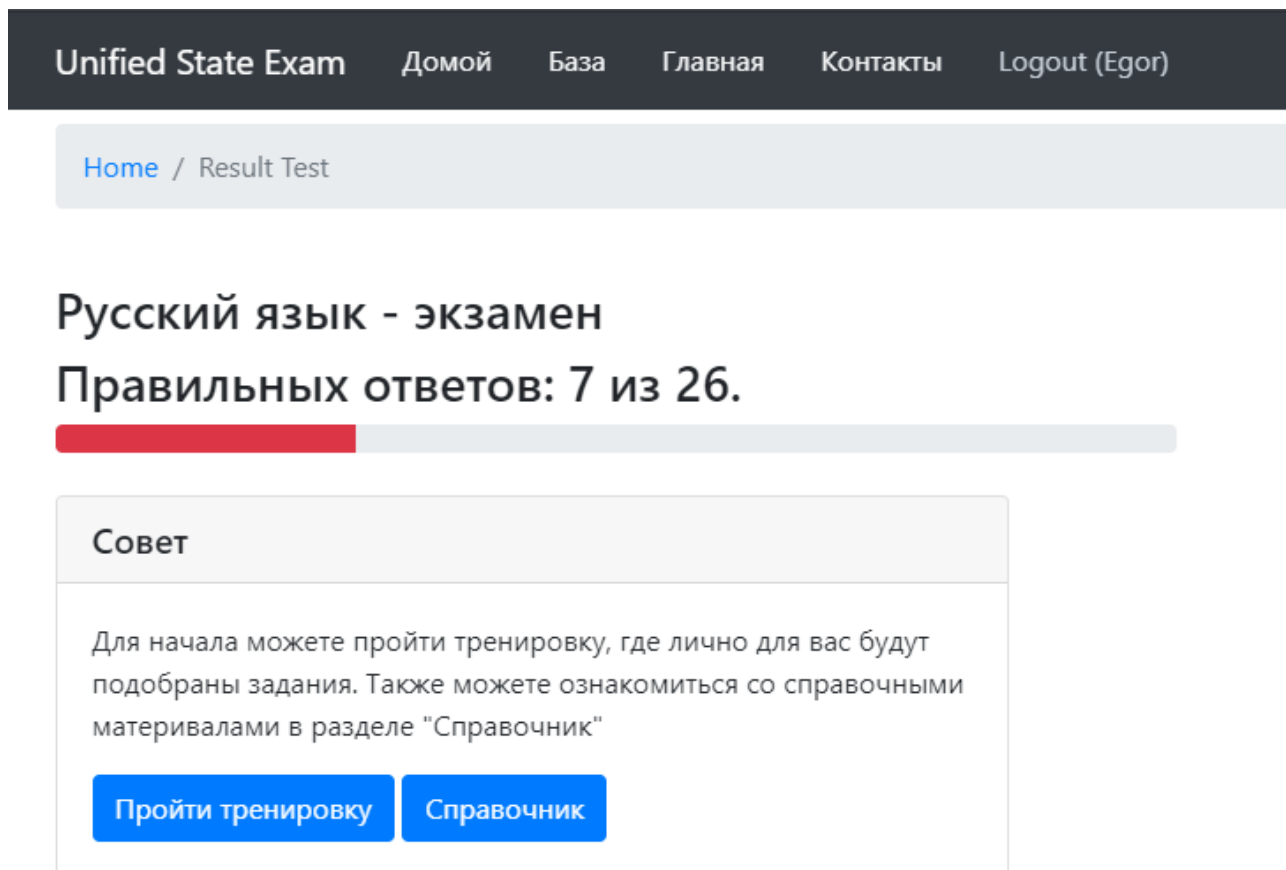


Рисунок 3.8 – Результат прохождения теста

Всю историю прохождения тестирования можно отследить во вкладке «История» в разделе «Домой», как показано на рисунке 3.9. В данной вкладке содержится информация о дате прохождения, предмете, результате, а также типе тестирования. При необходимости можно выполнить сортировку по каждому критерию. Также в базе хранится время начала и время окончания тестирования, что позволяет отслеживать период, в течении которого был пройден тест, что в дальнейшем будет доступно при подробном просмотре.

При удалении аккаунта пользователя из базы данных, вся информация о прохождении различных видов тестирования удаляется.

История прохождения тестов

#	Тип	Дата прохоождения	Предмет	Результат	Подробнее
1	Тест	13.05.2019	Русский язык	83.5	Подробнее
2	Тренировка	13.05.2019	Русский язык	40.6	Подробнее
3	Тренировка	13.05.2019	Русский язык	67.0	Подробнее
4	Тест	14.05.2019	Русский язык	12.0	Подробнее
4	Тренировка	15.05.2019	Русский язык	37.9	Подробнее
4	Тренировка	19.05.2019	Русский язык	68.5	Подробнее

Рисунок 3.9 – История прохождения тестов

При подробном просмотре правильные ответы будут выделены зеленым цветом, ошибочные – красным, как на рисунке 3.10. Во время подробного просмотра не выводятся все варианты ответа на вопрос, а только те, которые являются правильными и те, которые выбрал испытуемый.

Сверху отображается название предмета, тип тестирования, а также набранный балл. Время, за которое был пройден тест, и остальная информация отображаются внизу страницы.

По прошествию определенного промежутка времени, в случае, если ответы на вопросы по этому тесту более не учитываются при просчете коэффициентов для дальнейшего формирования тестовых заданий, данная запись в истории будет автоматически удалена.

Русский язык - Тренировка: 40.6 / 100

Вопрос 1 из 40

Укажите варианты ответов, в которых в обоих словах одного ряда пропущена одна и та же буква. Запишите номера ответов.

буш..вать, зно..н

закочен..вать, удосто..н

ландыш..вый, лен..вый

Вопрос 2 из 40

Укажите варианты ответов, в которых в обоих словах одного ряда пропущена одна и та же буква. Запишите номера ответов.

предвидевший, незыблемый

противореч..щий, выслуш..вший

щебеч..щий, (они) клопоч..т

Вопрос 3 из 40

Рисунок 3.10 – Подробный просмотр попытки

Далее, в разделе «База данных» находятся таблицы с информацией, которые не доступны обычным пользователям. Таблица «Вопросы» показана на рисунке 3.11, в ней содержатся поля «Текст вопроса», «Тема» и другие. По каждому полю может быть осуществлена сортировка, а также поиск. В системе

предусмотрена возможность масштабирования, что подразумевает в себе добавление новых тем, предметов, а также наполнение списка вопросов для них.

Так же на вкладках присутствуют кнопки «Изменить», что позволяет редактировать уже созданный вопрос и кнопка «Подробнее»

Остальные таблицы сделаны аналогичным образом.

Вопросы

Добавить

Showing 1-20 of 380 items.

#	id	Текст вопроса	Тема	Создано	Тип вопроса	idТекста	Изменить	Подробнее
	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
1	2	Самостоятельно подберите вводное слово, которое должно быть на месте пропуска в третьем предложении текста.	Средства связи предложений в тексте.	System	Выбор одного варианта ответа	(not set)	Изменить	Подробнее
2	3	Укажите номера предложений, в которых верно передана ГЛАВНАЯ информация, содержащаяся в тексте. Запишите номера этих предложений.	Основная мысль и тема текста.	System	Выбор одного варианта ответа	4	Изменить	Подробнее
3	4	Прочитайте фрагмент словарной статьи, в которой приводятся значения слова ПРИРОДА. Определите значение, в котором ...	Лексическое значение слова.	System	Выбор одного варианта ответа	3	Изменить	Подробнее
4	5	В одном из приведённых ниже слов допущена ошибка в постановке ударения: НЕВЕРНО выделена буква, обозначающая ударный гласный звук. Выпишите это слово.	Орфоэпические нормы (постановка ударения).	System	Выбор нескольких вариантов	(not set)	Изменить	Подробнее

Рисунок 3.11 – Таблица «Вопросы»

При нажатии на кнопку «Подробнее» открывается описание вопроса, где также показаны ответы, которые к нему относятся. Правильные ответы будут выделены зеленым цветом, неправильные – красным. Также снизу присутствует кнопка «Добавить» для добавления нового ответа на вопрос. При установке флажка «True» ответ будет считаться правильным, иначе – нет. Для удаления или редактирования варианта ответа требуется нажать на выделенную

цветом область рядом с ним, после чего откроется аналогичная страница с редактированием варианта ответа. Также на каждой вкладке присутствуют кнопки «Update» и «Delete» для изменения и удаления записи в таблице соответственно. Подробное описание вопроса представлено на рисунке 3.12.

Unified State Exam Домой База Главная Контакты Logout (Egor)

Home / Questions / 5

5

Update Delete

idВопроса	5
Текст вопроса	В одном из приведённых ниже слов допущена ошибка в постановке ударения: НЕВЕРНО выделена буква, обозначающая ударный гласный звук. Выпишите это слово.
Тема	Орфоэпические нормы (постановка ударения).
Автор	Egor
Тип	Выбор одного варианта ответа
Дополнительный текст	<i>(not set)</i>

сливОвый (сок)

укрАла

клАла

звонИт

True

Добавить

Рисунок 3.12 – Подробное описание вопроса

При переходе на вкладку «Профиль» в разделе «Домой» можно увидеть всю информацию, относительно прохождения тестов. Тут будет собрана вся статистика по прохождению и общий уровень подготовки к предмету будет отображаться в виде шкалы, заполненной на определенную долю от общего размера, пропорционально проценту правильных ответов по предмету. В случае, если тестирование по какому-либо предмету пройдено не было, то

шкала оценивания отображаться не будет. Также на данной вкладке присутствует фотография и имя испытуемого. Снизу страницы находится ссылка на справочные материалы. На рисунке 3.13 показана вкладка «Профиль».

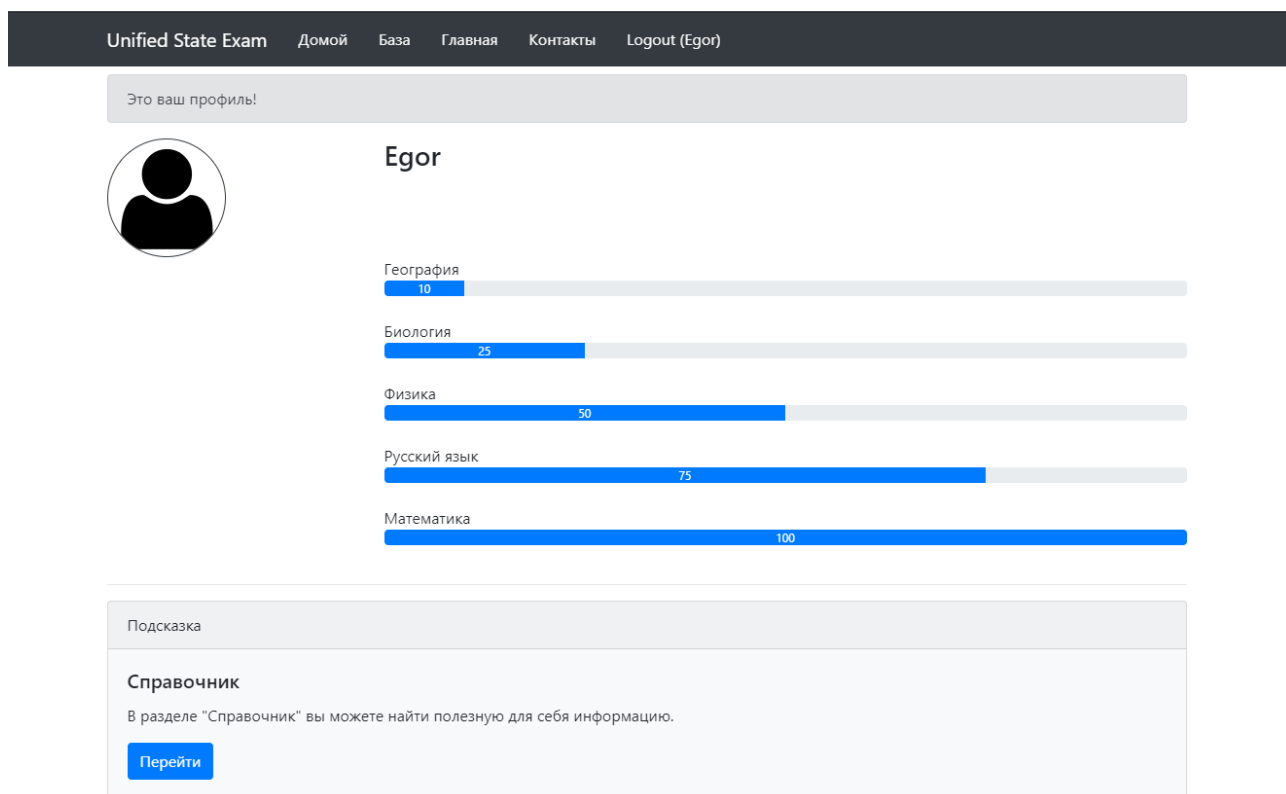


Рисунок 3.13 – Вкладка «Профиль»

В разделе «Справочник» доступен перечень предметов, которые содержат в себе теоретическую информацию по разным темам, которая доступна всем пользователям в процессе подготовки, что может быть полезным при любом уровне подготовки испытуемого. Данный раздел изображен на рисунке 3.14.

На вкладке «Главная» собрана актуальная информация о предстоящих экзаменах, новости, материалы к ознакомлению, а также прочие изменения в структуре предстоящего тестирования.

В системе предусмотрена возможность пройти тестирование по определенной теме предметной области, доступная во вкладке «База», при переходе к нужной теме. Тестирование состоит из доступного количества

вопросов в системе, не превышающего ограничивающий параметр. Данный вид тестирования также будет влиять на дальнейшее формирование наборов тестов по данной теме предметной области.

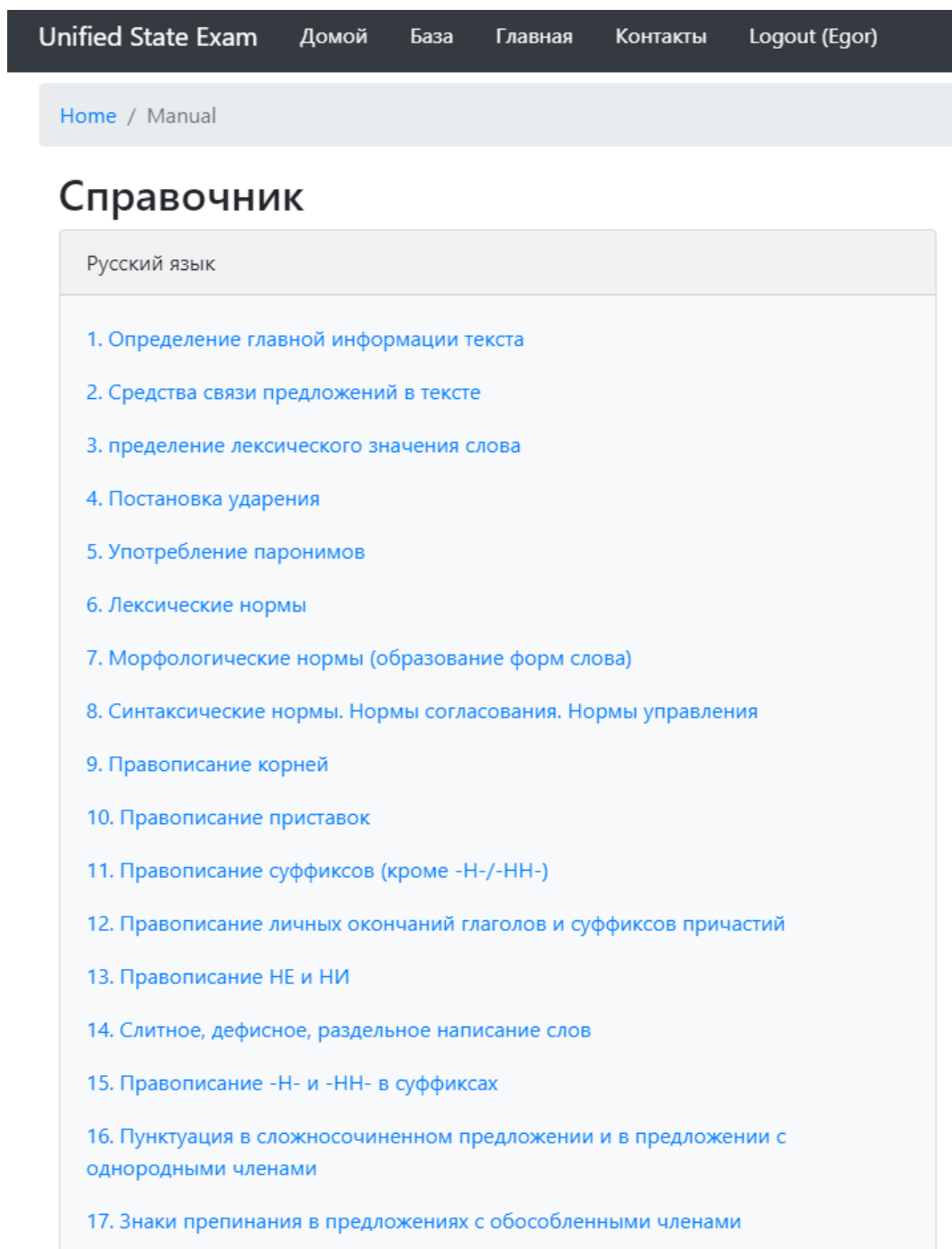


Рисунок 3.14 – Раздел «Справочник»

При нажатии на любую из тем будет выведено диалоговое окно с дополнительной информацией, как на рисунке 3.15. Подключение к базе данных показано в листинге А.1.

В любой момент времени может быть открыто только одно всплывающее окно. Клик по пустой области закрывает данное окно. Также снизу присутствует кнопка «Закреть». Все остальные разделы выполнены аналогичным образом.

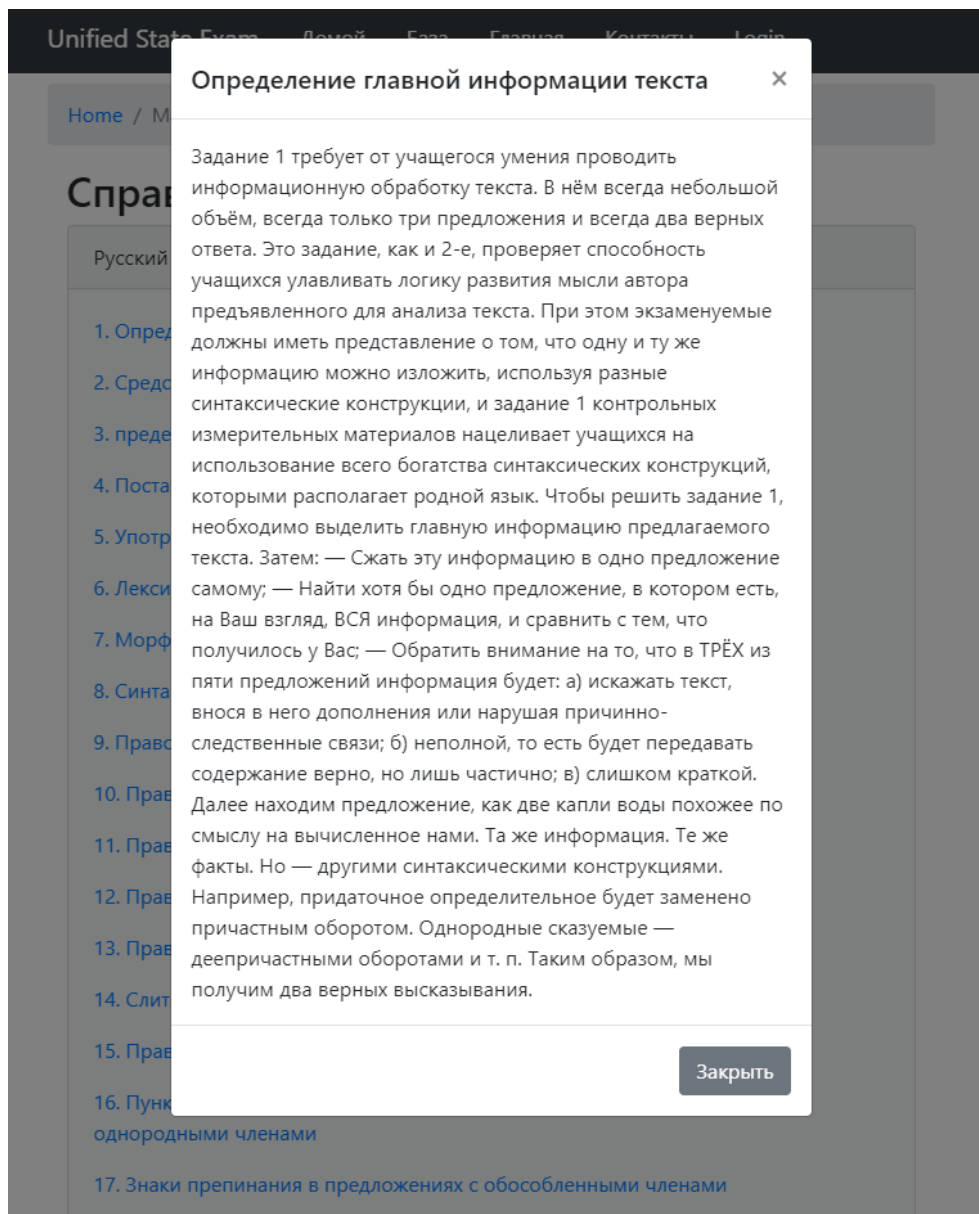


Рисунок 3.15 – Дополнительная информация

Справочные материалы собраны по актуальным темам предстоящего экзамена и отображают блоки правил и пояснения к определенным видам заданий, но при этом они не содержат в себе полных учебных материалов по какому-либо предмету.

3.3 Метод SWOT анализа

SWOT-анализ – метод планирования, суть которого заключается в установлении факторов, разделенных на 4 категории:

- сильные стороны;
- слабые стороны;
- возможности;
- угрозы.

Далее, в таблице 3.3, представлена SWOT-матрица.

Таблица 3.3 – SWOT матрица

Сильные стороны	Возможности	
	Расширение круга потребителей	Совершенствование разработки
Низкая стоимость разработки	++	0
Многофункциональность	++	+
Обеспечение сопровождения	+	++
Удобство использования	++	0
Масштабируемость	+	+
Доступ с любого устройства через интернет	++	+
Итого	+10	+5
Слабые стороны		
Узконаправленность	--	0

Продолжение таблицы 3.3

Сильные стороны	Возможности	
	Расширение потребителей	Совершенствование разработки
Несовместимость с другим программным обеспечением	-	0
Отсутствие опыта реализации крупных проектов	--	--
Невысокая репутация компании	--	0
Итого	-7	-2
Общий итог	+3	+3

Продолжение таблицы 3.3

Сильные стороны	Угрозы		Итого
	Появление новых конкурентов	Моральное устаревание	
Низкая стоимость разработки	++	0	+4
Многофункциональность	+	++	+6
Обеспечение сопровождения	+	+	+5
Удобство использования	+	0	+2
Масштабируемость	+	+	+4

Продолжение таблицы 3.3

Сильные стороны	Угрозы		Итого
	Появление новых конкурентов	Моральное устаревание	
Доступ с любого устройства через интернет	+	0	+4
Итого	+6	+4	+25
Слабые стороны			
Узконаправленность	-	-	-4
Несовместимость с другим программным обеспечением	-	-	-3
Отсутствие опыта реализации крупных проектов	-	0	-5
Невысокая репутация компании	--	0	-4
Итого	-5	-2	-16
Общий итог	+1	+2	+10

Самым важным достоинством системы является многофункциональность, на что стоит обратить особое внимание при дальнейшей разработке. Стоит учесть, что не все слабые стороны являются очень опасными, наиболее опасной является снижение актуальности системы. Несмотря на узкую направленность система является перспективной, так как имеет ряд важных особенностей, ключевой из которых является автоматическое формирование тестов на основе предыдущих результатов.

Вывод по третьему разделу

В данном разделе была разработана диаграмма классов для информационной системы, а также сама информационная система подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов. Данная система была протестирована и описана. А также был проведен SWOT-анализ информационной системы. Информационная система реализует метод автоматического формирования тестов и позволяет проводить подготовку испытуемых к сдаче экзаменов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были углублены знания, полученные в университете, а также разработана информационная система подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов.

В результате была достигнута цель выпускной квалификационной работы, а именно - совершенствование процесса подготовки обучающегося путем внедрения системы подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов. Также были получены следующие основные результаты:

- Проведен анализ предметной области, методов подготовки к тестированию, рассмотрены системы дистанционного обучения, позволяющие организовать подготовку к тестированию, была построена таблица сравнения этих систем, что позволило выявить их преимущества и недостатки, на основании которых были разработаны требования к системе;

- Была разработана модель базы данных, а также на ее основе спроектирована диаграмма классов. Математически описан и разработан метод автоматического формирования тестов, а также реализующий его алгоритм и алгоритм коррекции коэффициентов, что позволит автоматически формировать тесты на основе предыдущих результатов испытуемого;

- Проведено проектирование и реализация информационной системы подготовки к сдаче ЕГЭ на основе автоматического формирования тестов. Информационная система подготовки к сдаче ЕГЭ реализует разработанный метод автоматического формирования тестов и позволяет проводить подготовку испытуемых к сдаче экзаменов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авдошин, С. М. Дискретная математика. Модулярная алгебра, криптография, кодирование / С.М. Авдошин. –Москва.: ДМК Пресс, 2017. - 538 с.
2. Аллен, Г. Т. SQL для чайников / Г.Т. Авдошин. –Москва.: Вильямс, 2012. – 416 с.
3. Альфред, А. Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий /А. Альфред. –Москва.: Диалектика, 2015. – 342 с.
4. Беллман, Р. Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус. –Москва.: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 2001. – 458 с.
5. Бен, Ф. SQL за 10 минут / Ф. Бен. –Москва.: Диалектика, 2015. – 381 с.
6. Брукс, Ф. Мифический человеко-месяц, или как создаются программные системы / Ф.Брукс. –Москва.: Символ-плюс, 2010. – 304 с.
7. Бьюли, А. Изучаем SQL / А.Бьюли. –Москва.: Символ-плюс, 1986. – 721 с.
8. Вахтуров, В. JavaScript. Освой на примерах / В. Вахтуров. –Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург, 2007. – 957 с.
9. Гаевский, А.Ю. 100% самоучитель. Создание Web-страниц и Web-сайтов. HTML и JavaScript / А.Ю. Гаевский, В.А. Романовский. –Москва.: Триумф, 2008. – 464 с.
10. Гёлль, П. Компьютер в качестве программатора / П. Гёлль. – Москва.: Книга по Требованию, 2008. – 168 с.
11. ГОСТ 7.32 – 2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

12. ГОСТ 19.101 – 77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов.
13. Гудман, Д. JavaScript и DHTML. Сборник рецептов. Для профессионалов / Д.Гудман. –Санкт-Петербург.: Питер, 2004. - 523 с.
14. Дейт, К. Введение в системы баз данных / К.Дейт. –Москва.: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1980. – 464 с.
15. Джеймс, Р. Г. SQL. Полное руководство / Р.Г. Джеймс, Н.В. Пол. – Москва.: Вильямс - М., 2014. – 960 с.
16. Дунаев В.В. HTML, скрипты и стили / В.А. Дунаев. –Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург, 2015. – 816 с.
17. Душкин, Р. В. Функциональное программирование на языке Haskell / Р.В. Душкин. –Москва.: ДМК Пресс, 2016. – 608 с.
18. Дьяконов, В.А. Mathematica 4. Система компьютерной математики с широкими возможностями / В.А. Дьяконов. –Санкт-Петербург.: Питер, 2001. – 656 с.
19. Дэвид Ф. JavaScript. Карманный справочник; Диалектика / Ф. Дэвид. –Москва.: Вильямс, 2015. – 711 с.
20. Закас, Н. JavaScript. Оптимизация производительности / Н. Закас. – Москва.: Символ, 2012. – 256с.
21. Зандстра М. PHP. Объекты, шаблоны и методики программирования / М. Зандстра. –Москва.: Вильямс, 2016. – 560 с.
22. Калиниченко, Л. А. Машины баз данных и знаний / Л.А. Калиниченко, В.М. Рывкин. –Москва.: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1990. – 296 с.
23. Конверс, Т. PHP 5 и MySQL. Библия пользователя / Т. Конверс. – Москва.: Вильямс, 2006. – 487 с.
24. Кригель, А. SQL. Библия пользователя / А. Кригель. –Москва.: Диалектика, 2010. – 394 с.

25. Кузнецов, М.В. PHP. Практика создания Web-сайтов / М.В. Кузнецов. –Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург, 2008. – 281 с.
26. Лабберс, П. HTML5 для профессионалов: мощные инструменты для разработки современных веб-приложений / П.Лабберс. –Москва.: Вильямс, 2011. – 453с.
27. Лагутин, К.В. Пояснительная записка к курсовому проекту / К.В. Лагутин. –Москва.: МГПУ, 2012. – 35 с.
28. Ловэйн, П. PHP 5. Объектно-ориентированное программирование. / П.Ловэйн. –Москва.:ИТ Пресс, 2007. – 224с.
29. Локхарт, Д. Современный PHP. Новые возможности и передовой опыт / Д. Локхарт. –Москва.: ДМК Пресс, 2016. - 304 с.
30. Макконнелл, С. Совершенный код. Мастер-класс / С. Макконнелл. –Москва.: Русская Редакция, 2016. – 896 с.
31. Одинцов, И.А. Профессиональное программирование. Системный подход / И.А. Одинцов. –Санкт-Петербург.: БХВ-Петербург, 2003. – 108 с.
32. Прайс Д. Oracle Database 11g SQL. Операторы SQL и программы PL/SQL / Д.Прайс. –Москва.: ЛОРИ, 2014. – 688 с.
33. Престон, К.Г. Когерентные оптические вычислительные машины / К.Г. Престон. –Москва.: Мир, 2008. – 402 с.
34. Саураб, Г. Oracle PL/SQL. Руководство для разработчиков / Г. Саураб. –Москва.: ЛОРИ, 2014. – 429 с.
35. Стеймец, У. PHP. 75 готовых решений для вашего сайта +CD / У. Стеймец. –Санкт-Петербур.: Наука и Техника, 2009. – 256 с.
36. Сухов, К. К. Node.js. Путеводитель по технологии / К.К. Сухов. – Москва.: ДМК Пресс, 2015. – 798 с.
37. Уайт, Б.А. Управление конфигурацией программных средств. Практическое руководство по Rational ClearCase / Б.А. Уайт. –Москва.: Книга по Требованию, 2002. - 266 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Программный код

Листинг А.1 – Подключение к базе данных

```
<?php
return [
    'class' => 'yii\db\Connection',
    'dsn' => 'mysql:host=localhost;dbname=mydb2',
    'username' => 'root',
    'password' => '',
    'charset' => 'utf8',
];
```

Листинг А.2 – Контроллер пользователя

```
class UserController extends Controller
{
    /**
     * {@inheritdoc}
     */
    public function behaviors()
    {
        return [
            'verbs' => [
                'class' => VerbFilter::className(),
                'actions' => [
                    'delete' => ['POST'],
                ],
            ],
        ];
    }
    /**
     * Lists all User models.
     */
}
```

```

* @return mixed
*/
public function actionIndex()
{
    $searchModel = new UserSearch();
    $dataProvider = $searchModel->search(Yii::$app->request->queryParams);
    return $this->render('index', [
        'searchModel' => $searchModel,
        'dataProvider' => $dataProvider,
    ]); }
/**
* Displays a single User model.
* @param integer $id
* @return mixed
* @throws NotFoundHttpException if the model cannot be found
*/
public function actionView($id)
{
    return $this->render('view', [
        'model' => $this->findModel($id),
    ]); }
/**
* Creates a new User model.
* If creation is successful, the browser will be redirected to the 'view' page.
* @return mixed
*/
public function actionCreate()
{
    $model = new User();
    if ($model->load(Yii::$app->request->post()) && $model->save()) {
        return $this->redirect(['view', 'id' => $model->idCreator]);
    }
    return $this->render('create', [
        'model' => $model,
    ]); }
/**
* Updates an existing User model.

```



```

* If update is successful, the browser will be redirected to the 'view' page.
* @param integer $id
* @return mixed
* @throws NotFoundHttpException if the model cannot be found
*/
public function actionUpdate($id)
{
    $model = $this->findModel($id);
    if ($model->load(Yii::$app->request->post()) && $model->save()) {
        return $this->redirect(['view', 'id' => $model->idCreator]);
    }
    return $this->render('update', [
        'model' => $model,
    ]);
}
/**
* Deletes an existing User model.
* If deletion is successful, the browser will be redirected to the 'index' page.
* @param integer $id
* @return mixed
* @throws NotFoundHttpException if the model cannot be found
*/
public function actionDelete($id)
{
    $this->findModel($id)->delete();
    return $this->redirect(['index']);
}
/**
* Finds the User model based on its primary key value.
* If the model is not found, a 404 HTTP exception will be thrown.
* @param integer $id
* @return User the loaded model
* @throws NotFoundHttpException if the model cannot be found
*/
protected function findModel($id)

```

```

    {
        if (($model = User::findOne($id)) !== null) {
            return $model;
        }
        throw new NotFoundHttpException('The requested page does not exist.');
```

Листинг А.3 – Модель класса «Вопрос»

```

class Question extends \yii\db\ActiveRecord
{
    /**
     * {@inheritdoc}
     */
    public static function tableName()
    {
        return 'question';
    }
    /**
     * {@inheritdoc}
     */
    public function rules()
    {
        return [
            [['idQuestion', 'Creator_idCreator', 'typeQuestion_idtypeQuestion'], 'required'],
            [['idQuestion', 'Theme_idTheme', 'Creator_idCreator',
'typeQuestion_idtypeQuestion', 'idtext'], 'integer'],
            [['QuestText'], 'string', 'max' => 45],
            [['idQuestion'], 'unique'],
            [['Creator_idCreator'], 'exist', 'skipOnError' => true, 'targetClass' =>
User::className(), 'targetAttribute' => ['Creator_idCreator' => 'idCreator']],
            [['typeQuestion_idtypeQuestion'], 'exist', 'skipOnError' => true, 'targetClass' =>
TypeQuestion::className(), 'targetAttribute' => ['typeQuestion_idtypeQuestion' =>
'idtypequestion']],
            [['Theme_idTheme'], 'exist', 'skipOnError' => true, 'targetClass' =>
```

```

Theme::className(), 'targetAttribute' => ['Theme_idTheme' => 'idTheme']],
    [['idtext'], 'exist', 'skipOnError' => true, 'targetClass' => Text::className(),
'targetAttribute' => ['idtext' => 'idtext']],
    ];
}
/**
 * {@inheritdoc}
 */
public function attributeLabels()
{
    return [
        'idQuestion' => 'Id Question',
        'QuestText' => 'Текст вопроса',
        'Theme_idTheme' => 'Theme',
        'Creator_idCreator' => 'Creator',
        'typeQuestion_idtypeQuestion' => 'Type Question',
        'idtext' => 'Idtext',
    ];
}
public function getUser(){
    return $this->hasOne(User::className(), ['idCreator' => 'Creator_idCreator']);
}
public function getTheme(){
    return $this->hasOne(Theme::className(), ['idTheme' => 'Theme_idTheme']); }
public function getTypequestion(){
    return $this->hasOne(Typequestion::className(), ['idtypequestion' =>
'typeQuestion_idtypeQuestion']); }
public function getAnswer(){
    //return $this->hasMany(Answer::className(), ['Question_idQuestion' =>
'idQuestion']);
    $rows = (new \yii\db\Query())
        ->select(['*'])
        ->from('Answer')
        ->where(['Question_idQuestion'=>$this->idQuestion])
        ->all();
}

```

```

        return $rows;
    }
    public function show(){
        echo $this->idQuestion; }}

```

Листинг А.4 – Представление для класса «Ответ»

```

<?= GridView::widget([
    'dataProvider' => $dataProvider,
    //'filterModel' => $searchModel,
    'columns' => [
        ['class' => 'yii\grid\SerialColumn'],
        'idAnswer',
        'AnswerText',
        'Question_idQuestion',
        'tf',
        [
            'header'=>'ИЗМЕНИТЬ',
            'format' => 'raw',
            'value' => function($model, $key, $index, $column) {
                return Html::a(
                    'ИЗМЕНИТЬ',
                    ['/answer/update', 'id' => $model->idAnswer],
                    ['class'=>'btn btn-success',]
                ); } ], [
            'header'=>'Подробнее',
            'format' => 'raw',
            'value' => function($model, $key, $index, $column) {
                return Html::a(
                    'Подробнее',
                    ['/answer/view', 'id' => $model->idAnswer],
                    ['class'=>'btn btn-primary',]
                ); } ],
        //['class' => 'yii\grid\ActionColumn'],
    ],]); ?>

```