

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 Теоретические основы системы мобильного обучения	10
1.1 Мобильное обучение как новая форма организации образовательного процесса	10
1.2 Методы и формы внедрения мобильных технологий в учебный процесс	13
1.3 Модель мобильного обучения как среда образовательной деятельности	19
1.4 Мобильные устройства как средства организации мобильного обучения	23
Вывод по главе	28
ГЛАВА 2 Проектирование компонентов мобильной системы поддержки учебного процесса	29
2.1 Анализ подобных и существующих систем поддержки учебного процесса	29
2.2 Концептуальная модель системы поддержки учебного процесса	32
2.3 Проектирование мобильной системы поддержки учебного процесса ...	43
2.3.1 Анализ современных средств разработки информационных систем ...	43
2.3.2 Выбора средств реализации мобильной системы поддержки учебного процесса	45
2.3.3 Проектирование приложения мобильной системы поддержки учебного процесса	47
2.3.4 Проектирование системы авторизации пользователей в мобильной системе поддержки учебного процесса	50
Вывод по главе	55
ГЛАВА 3 Разработка компонентов мобильной системы поддержки учебного процесса	57
3.1 Архитектура системы мобильной системы поддержки учебного процесса	57
3.2 Даталогическая модель базы данных	58
3.3 Обработка запросов системой поддержки учебного процесса	68

3.4	Защита информационной системы от несанкционированного доступа .	73
3.5	Разработка модулей системы поддержки учебного процесса	75
3.6	Разработка мобильного клиента мобильной системы поддержки учебного процесса.....	81
3.7	Разработка модулей аналитики мобильной системы поддержки учебного процесса	84
3.8	Организация работы с базой данных.....	89
	Вывод по главе	91
ГЛАВА 4 Оценка эффективности мобильной системы поддержки учебного процесса.....		92
4.1	Тестирование мобильной системы поддержки учебного процесса	92
4.2	Апробация мобильной системы поддержки учебного процесса.....	94
	Вывод по главе	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		105
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ		109

ВВЕДЕНИЕ

Благодаря средствам новых информационных и коммуникационных технологий появляются новые формы обучения (в дополнение к традиционным очному и заочному обучению): дистанционное обучение и мобильное обучение (Mobile learning или M-Learning) с использованием мобильных телефонов, смартфонов и КПК. Технология мобильного обучения является следующей стадией развития технологии электронного обучения E-Learning, которая предполагает наличие системы дистанционного обучения, включающего в себя подсистему доступа к обучающим материалам и сервисам с различных мобильных устройств, а также наличие web-доступа.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью решения проблем повышения качества образования, определяемого совокупностью показателей, характеризующих различные аспекты деятельности высших учебных заведений.

Проблема исследования заключается в противоречии между необходимостью развития процесса управления качеством обучения на основе использования объективной информации и недостатком средств, позволяющих эффективно осуществлять данное управление.

Целью диссертационной работы является теоретическое обоснование и практическая интеграция мобильных технологий в систему поддержки учебного процесса.

Объект исследования – процесс поддержки учебного процесса.

Предмет исследования – интеграция мобильных технологий в систему поддержки учебного процесса.

Гипотеза исследования: использование мобильных технологий для поддержки учебного процесса будет эффективным, если:

- разработана концепция мобильной поддержки учебного процесса, состоящая из взаимосвязанных друг с другом элементов, таких как: цель, содержание, средства и методы, а также результаты; и на оптимальном уровне

сочетающая различные образовательные программы с учетом мировых тенденций развития образования;

- выявлена совокупность условий интеграции мобильных технологий в систему поддержки учебного процесса;

- исследованы сущностные и структурно-функциональные характеристики системы мобильной поддержки учебного процесса, которая будет рассмотрена как определенная часть открытого дистанционного образования и использует образовательные ресурсы нового поколения и мобильные устройства и технологии;

- разработаны технологические основы поддержки учебного процесса, ориентированные на использование мобильных технологий обучаемыми и преподавателями.

Цель исследования и гипотеза определили необходимость в решении следующих проблемных **задач**:

1. На основе анализа философской, научно-теоретической литературы выявить современные концепции и методики построения мобильных систем поддержки учебного процесса в области образования.

2. Исследовать принципы интеграции мобильных технологий в процесс поддержки учебного процесса.

3. Определить роль и место мобильной системы поддержки учебного процесса в образовательном процессе и сформулировать основные требования к ее содержанию.

4. Выявить условия реализации системы мобильной поддержки учебного процесса.

5. Исследовать сущность, содержание, функции, структуру, внутренние взаимосвязи системы мобильной поддержки учебного процесса.

6. Разработать и апробировать реализацию системы мобильной поддержки учебного процесса на основе моделирования учебной деятельности в вузе.

7. Оценить результаты опытно-экспериментального исследования системы мобильной поддержки учебного процесса, выработать практические рекомендации по внедрению системы мобильной поддержки учебного процесса на основе междисциплинарного и модульного подходов.

Методологическую базу исследования составляют труды отечественных и зарубежных ученых в области: технологий обучения (Р.И. Баженов, И.Н. Голицина, Н.В. Кузьмина, Е.А. Шмелева, Т.Ю. Ломакина, М.Г. Сергеева, А.М. Меркулов, У. Хортон, К. Хортон); технологий мобильного обучения (С.В. Базилевич, В.Р. Глухих, В. А. Куклеев, Н.И. Калаков, Г.Г. Левкин, С.Л. Лобачев, В.И. Солдаткин, В.П. Тихомиров); развития дидактических возможностей современных информационно-коммуникационных технологий мобильного обучения (В.И. Снегурова, С.В. Титова, Ю. Татур); методических основ проектирования учебного процесса в современной информационной образовательной среде (Е.В. Чернобай); перспектив применения информационных систем в обучении (Р.И. Баженов, В.А. Векслер, Л.С. Гринкруг, А.П. Корнилков, Д.К. Лопатин); перспектив и возможности мобильного обучения (Р.И. Баженов, И.Н. Голицина, Н.Л. Половникова, Т.Н. Каменева, Д. Погуляев); основ современного электронного и мобильного образования в рамках информатизации общества (Т.Н. Каменева, И.Н. Голицина, В. Н. Елисеев, А. Ф. Закирова, Г.И. Кирилова, Е.В. Михеева); проектирование мобильных информационных систем (Д.Н. Колисниченко, Д.В. Кулешов, В.Д. Тутарова, А.С. Лебедев, О.С. Большаков, А.В. Петров, Р. Майер); возможности разработки мобильных информационных систем (Н.С. Корниенко, С.А. Цололо, К.Б. Юсупова, О. Сивченко, А.П. Чувашов, Ш. Уилдермут, П.Ф. Джонсон, С. Петзолд, П. Смити); проектирование и разработка информационных систем (О. Сивченко, С.Д. Ажакумар, Ф. Гутьеррез, Т.М. Гронли, Т. Охрт, М. Палмиери, Д.М. Варго, Д. Трекслер, Д. Варин).

Основными методами исследования явились:

- теоретические методы – теоретический анализ, моделирование и проектирование, теоретический синтез, анализ и изучение нормативно-правовых документов, а также анализ состояния электронного обучения и образования в мире и России, методы логического вывода;

- общенаучные методы – моделирование, обобщение, проектирование, анализ, синтез, классификация и систематизация;

- эмпирические методы – наблюдение, опросные методы, педагогическая диагностика, монографические исследования, методы статистической обработки и качественного анализа результатов эксперимента;

- математические методы – статистическая обработка результатов педагогических экспериментов.

Основные этапы исследования: исследование велось с 2014 по 2016 гг. в три этапа.

На **первом** – *констатирующем этапе* исследования (2014 г.) – определялась актуальность темы исследования, прорабатывалась литература по избранной теме, уточнялся аппарат и программа исследования, формулировалась гипотеза, определялись цели, задачи, предмет, объект и методы исследования, изучалось состояние проблемы использования мониторинга для повышения качества обучения, проводилось анкетирование.

Второй этап (2014-2015 гг.) – *поисковый*. Здесь формировались концептуальные основания модели мобильной системы поддержки учебного процесса, разрабатывались основная структура информационно-технологического обеспечения мобильной системы поддержки учебного процесса, разрабатывалась технология осуществления поддержки учебного процесса, уточнялись цели, задачи и гипотеза исследования, осуществлялась апробация теоретических подходов в выступлениях и публикациях.

На **третьем** этапе (2015-2016 гг.) – осуществлялся *эксперимент*. Проводилась апробация разработанной мобильной системы поддержки учебного процесса, проверялась обоснованность и достоверность

сформулированной гипотезы, обрабатывались и анализировались результаты эксперимента, обобщались итоги экспериментальной работы.

Апробация результатов исследования осуществлялась на базе учебных групп учебного центра ООО «НетКрекер». Результаты исследования были рассмотрены на Международной научно-практической конференции «Новая наука: от идеи к результату» (29 октября 2015 г., г. Стерлитамак), на Студенческих днях науки в Тольяттинском Государственном Университете (28 марта 2015 г., г. Тольятти), на Студенческих днях науки в Тольяттинском Государственном Университете (28 марта 2016 г., г. Тольятти).

Научная новизна исследования состоит в том, что в нем обоснована и реализована технология поддержки учебного процесса на основе применения мобильных технологий с четким алгоритмом последовательно выполняемых действий, позволяющих контролировать процесс обучения и отслеживать динамику показателей подготовленности студентов и оптимизировать обработку результатов диагностических исследований качества обучения с помощью информационной системы.

Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании структурных компонентов модели поддержки учебного процесса в учебном заведении, представляющей собой полноценную систему контроля, поддержки и анализа качества обучения, ориентированная на использование мобильных технологий в процессе обучения.

Практическая значимость исследования состоит в том, что спроектирована и разработана мобильная система поддержки учебного процесса, которая способствует повышению успеваемости студентов и интереса к обучению в учебном заведении.

На защиту выносятся:

1. Мобильная поддержка учебного процесса как форма организации, сбора, хранения и обработки информации о педагогических системах, обеспечивающая управление поддержкой учебного процесса.

2. Технология проведения мобильной поддержки учебного процесса в образовательном учреждении, построенная на основе внедрения мобильных технологий и включающая в себя обеспечение поддержки учебного процесса посредством мобильных устройств.

3. Модель мобильной поддержки учебного процесса, представляющая собой систему взаимосвязанных компонентов, направленных на осуществление основных функций поддержки учебного процесса: обеспечения процесса обучения, контроля знаний и анализа результатов обучения.

4. Результаты апробации разработанной мобильной системы поддержки учебного процесса, демонстрирующие эффективность внедрения мобильных технологий в учебный процесс.

Работа представляет собой результат теоретической и практической деятельности в области построения технологии мобильной поддержки учебного процесса, а также проектировании и реализации мобильной информационной системы поддержки учебного процесса.

Объем и структура диссертации: диссертационное исследование состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографии (53 наименования) и 1 приложения. Работа изложена на 113 страницах, содержит 48 рисунков, 16 таблиц.

ГЛАВА 1 Теоретические основы системы мобильного обучения

1.1 Мобильное обучение как новая форма организации образовательного процесса

Современная общеобразовательная система предоставляет «каждому человеку возможность формирования индивидуальной образовательной траектории для дальнейшего профессионального, карьерного и личностного роста с использованием современных информационных и коммуникационных технологий» [19]. И при этом под информационно коммуникационными технологиями (ИКТ) понимаются «информационные процессы и методы работы с информацией, осуществляемые с применением средств вычислительной техники и средств телекоммуникации» [12]. В свою очередь ИКТ позволяют разрабатывать и внедрять дистанционные образовательные технологии при опосредованном взаимодействии обучающихся и педагога.

Согласно ГОСТ Р 526532006 мобильное обучение представляет собой «электронное обучение с помощью мобильных устройств, не ограниченное местоположением или изменением местоположения учащегося».

В.А. Куклев рассматривает мобильное обучение как «электронное обучение с помощью мобильных средств и устройств, которое не привязано к конкретному времени и месту, в котором применяется специальное программное обеспечение и в основу которого положены междисциплинарный и модульный подходы» [19].

Р.И. Баженов и И.Н. Голицина также подмечают, что «уникальность мобильного обучения представлена тем, что обучающиеся не привязаны к определенным местам и времени, так как учебные материалы всегда доступны обучающимся, доступ к нему предоставлен всегда, это позволяет студентам свыкнуться с идеей о том, что обучение происходит всегда и везде, в любом удобном месте» [2,3,5]. Та же мысль о влиянии технологий на понимание обучающимися прослеживается и в высказываниях У. Хортон, в которых мобильному обучению дается следующее определение «мобильное обучение – это получение знаний и навыков с помощью мобильных технологий и

устройств в любом месте и времени, и это корректирует поведение и менталитет студентов» [12].

С.В. Базилевич и В.Р. Глухих, описывают мобильное обучение как «совокупность технологий, ориентирующих обучаемого студента на новые стили образования и нацеленные на обучение в течение всей жизни в информационном обществе, и которая позволяет развить умения и навыки для устойчивой полноценной жизни, и способствует самосовершенствованию в течение всей жизни» [34].

К. Хортон и У. Хортон описывают мобильное обучение как «любые варианты использования интернет технологий в рамках обучения» [38].

К. Хортон также подчеркивает, что «мобильное обучение и образование видоизменяет процесс обучения, так как использование мобильных устройств меняет как формы подачи материала и способы доступа к нему, так и способствует выделению и созданию новых форм передачи знаний и менталитета. Обучение приобретает такие важные характеристики как своевременность, достаточность и персонализированность, и эти характеристики контрастируют с характеристиками, присущими смешанному обучению и электронному обучению, где на первый план выходят другие характеристики: интерактивность и мультимедийность, структурированность и модульность, а также доступность. Происходит изменение баланса между процессом обучения и непосредственным участием обучаемого, и именно эти изменения делают мобильное обучение новой формой обучения, которая отличается от других существующих форм обучения.». Эта же точка зрения поддерживается В.А. Векслером и Л.С. Гринкруг, которые делят обучение на 2 формы – мобильное обучение и совмещённое, в которых подчеркиваются индивидуальный и неформальный характеры форм обучения [41].

С.В. Титова рассматривает возможные варианты и цели использования мобильных устройств и технологий в учебном процессе [32]:

- подключаются к информационной системе учебной организации и обеспечивают круглосуточный доступ в виде альтернативы стационарным

компьютерам, а также применяются для удобного осуществления совместных работ и проектов, а также групповых занятий;

- могут применяться также и для неформального обучения в качестве мультимедиа устройств – видео и аудио съемки, средства общения;
- могут использоваться в качестве средств связи и взаимодействия из-за большой удаленности студента или преподавателя;
- могут применяться для организации, контроля и администрирования процесса обучения.

И.Н. Голицына и Н.Л. Половникова рассматривают следующие преимущества использования мобильных технологий и устройств в процессе обучения [7]:

- обучающиеся могут взаимодействовать со всеми участниками процесса обучения и друг с другом находясь на значимом расстоянии;
- в классе гораздо проще разместить в учебном помещении мобильные устройства и средства, нежели стационарные компьютеры;
- мобильные устройства и электронные книги гораздо удобнее и легче, а также занимают гораздо меньше места чем печатные книги, картотеки и стационарные компьютеры и ноутбуки;
- использование стилуса и сенсорных экранов становится более наглядным, чем при использовании компьютерных клавиатуры, мыши;
- появляется возможность совместной работы и непосредственного участия в командной работе, и обмену знаниями, упрощается передача учебных материалов студентам, появляется возможность производить групповые правки и рассылки документов;
- появляется возможность применять мобильные устройства для обучения в любом месте и времени, находясь в поездке, это дает больше преимущество для людей с ограниченными способностями и для иностранных студентов;
- мобильные устройства и гаджеты привлекают молодых людей, и это повышает интерес к обучению для людей, которые не имеют возможности

обучаться классическими способами, и дает шанс на заинтересованность в обучении для тех людей, которые ранее потеряли интерес к нему.

На основе анализа результатов работ рассмотренных авторов можно предположить, что мобильные технические устройства позволят оптимизировать учебный процесс по времени и позволят поднять успеваемость студентов за счет интереса к мобильным устройствам.

1.2 Методы и формы внедрения мобильных технологий в учебный процесс

В процессе мобильного обучения взаимодействие преподавателя и обучающихся в основном происходит в опосредованной форме, активно применяются информационные и телекоммуникационные технологии на основе беспроводного и мобильного доступа к учебным материалам и другим ресурсам, происходит переход обучающегося к самообучению, самовоспитанию, творческому развитию. Модель мобильного обучения предполагает, что учащиеся находятся на некотором расстоянии от образовательного учреждения и не могут посещать очные занятия. Они могут обучаться дистанционно, что, однако, не исключает для них систематических контактов с преподавателями и другими учащимися. При этом содержание должно быть структурировано таким образом, чтобы максимально использовать возможности ИКТ. У ученика, студента все должно быть «под рукой» в любое время и в любом месте.

А.В. Хуторской, Р.И. Баженов и В.И. Снегурова выделяют пять типов дистанционного обучения, имея в виду образовательные взаимодействия между учениками, учителями и образовательными информационными объектами, например, веб-материалами [1-5, 31]. Каждый последующий тип дистанционного обучения отличается от предыдущего смещением центра тяжести образовательного процесса в сторону его дистанционного компонента:

1. Школа – Интернет. Данный тип дистанционного обучения предполагает, что основной процесс обучения происходит в очной форме.

Интернет технологии используется только в качестве дополнительных источников информации. Мобильное обучение в данной форме обучения выполняет роль дополнительным средством обучения и расширяет возможности доступа к учебным материалам. Критерии оценки результатов в данном типе мобильного обучения сохраняется тот же, что и при классическом очном обучении.

2. Школа – Интернет – Школа. Данный тип дистанционного обучения предполагает расширение модели Школа – Интернет, и предполагает обучение не в одном учебном заведении, а может охватывать несколько школ. Преподаватели и ученики разных школ взаимодействуют друг с другом, участвуя в общих образовательных проектах. Мобильное обучение в данной форме обучения также является дополнительным к базовому, но также позволяет изучить некоторые отдельные темы. Критерии оценки результатов в данном модели обучения также сохраняются такими же, как и при классическом очном обучении.

3. Ученик – Интернет – Учитель. Данный тип дистанционного обучения предполагает частичную замену очной формы обучения на дистанционную. С учениками непрерывно или эпизодически работает учитель, находясь на удаленном расстоянии. В данной модели вводятся новые формы занятий – дистанционные курсы, семинары, консультации и т.д. Количество точек взаимодействия с преподавателем увеличивается, и вслед за этим повышается качество взаимодействия и образования в целом. Также в данной модели выделяются две группы учеников – очные и дистанционные ученики. Учебные классы состоят как из дистанционных учеников, так и из очных. Данная модель подразумевает что занятия могут проводиться дистанционно, в качестве дополнительного образования. Целью таких занятий является более углубленное изучение некоторых тем. Примером данной формы обучения может послужить: очный педагог проводит занятия с учениками своей школы, а также с удаленными учениками из других школ. Критерии оценки данной формы обучения определяются по специфичным критериям каждого

конкретного курса, и имеют пересечение с критериями оценки очного образования, и только дополняют их.

4. Ученик – Интернет – Центр. Данный тип обучения подразумевает, что дистанционное обучение сопоставимо с классическим очным обучением, и подчеркивает индивидуализацию обучения. Ученики общаются в специально подготовленном дистанционном центре обучения, который имеет специально подготовленные возможности для раскрытия потенциала учеников. Примером данного типа обучения может послужить полностью дистанционное обучение, где ученики из различных школ проходят обучение в учебном центре, и обучение производится в основном дистанционно. Совместное обучение учеников происходит в виртуальных классах, где ученики физически находятся на расстоянии друг от друга. Данная форма дистанционного обучения выступает в данном случае как отдельная форма образования, сопоставимая по объему с классической очной формой обучения. В данной модели обучения меняются роли и место всех основных компонентов традиционной формы образования – цели, формы, содержание и критерии оценки. Критерии оценки меняются в данной форме обучения, и уже не дополняют форму критериев оценки очной формы обучения, а заменяют ее, приспособив для дистанционных форм обучения.

5. Ученик – Интернет – Центры. Данный тип дистанционной формы обучения расширяет форму Ученик – Интернет – Центр, и расширение имеет функцию распределенного во времени и пространстве образования. В данной форме обучения ученик уже не привязан к конкретному центру обучения, и может проходить обучение в различных центрах обучения, объединенных между собой в единую экосистему. Программа обучения учащихся распределяется между несколькими центрами обучения таким образом, что различные предметы и курсы изучаются студентом в различных учреждениях и у различных педагогов. Координаторами обучения в данном случае выступают родители, дистанционное и очное обучение. Данная форма направлена на гибкий учет особенностей ученика, выстраивая и формируя индивидуальную

программу обучения. В данной форме обучения появляются дополнительные критерии оценки и критерии к формам обучения и персоналу, требуется профессиональная координация обучения со стороны педагогического состава и педагога-наставника, контролирующего процесс обучения.

Рассмотрим конкретные формы и методы внедрения мобильных технологий в учебный процесс. Голицына И.Н и Половникова Н.Л. [7], Г.Г. Левкин, В.Р. Глухих и С.В. Базилевич [23] определяют следующие методы и формы внедрения мобильных технологий в учебный процесс:

1. Мобильные устройства предоставляют доступ к интернет-сайтам с обучающими материалами – в данном случае применяется одна из форм дистанционного обучения. Суть данной формы обучения – применение мобильных устройств для доступа в информационную сеть, или только на узкоспециализированные сайты, которые предоставляют доступ к различным учебным материалам, практическим заданиям, тестам и дополнительным учебным материалам, также может быть предоставлен доступ к мобильным версиям чатов, конференций, почте.

2. Мобильное устройство как мультимедиа устройство – применяется для воспроизведения различных медиа данных, а также видео и аудио, которые содержат обучающие материалы. Данный метод подразумевает применение мобильных версий программ для мобильных устройств, которые предназначены для работы с офисными документами. За счет использования мобильных версий данных программ появляется возможность использования мобильных устройств для просмотра и редактирования обучающих материалов в удобочитаемой форме. Также возможно применение мобильных устройств в качестве средств аудио и видео съемки и мультимедиа плееров, что позволяет воспроизводить аудио– и видео-презентации уроков находясь в любом месте.

3. Мобильные устройства как средства обучения по специально адаптированным учебным материалам для мобильных устройств – данный метод подразумевает использование специальным образом сформированных электронных учебников, и обучающих файлов, учебные материалы специально

проектируются для мобильных платформ. При данном подходе применения мобильных устройств в качестве средств обучения является применение специализированных обучающих материалов, которые адаптированы и сформированы для просмотра и выполнения учебных заданий на мобильных устройствах учащихся. Студентам предоставляется возможность установить на мобильное устройство специальные программы, и выполнить загрузку учебных материалов, в которых установлены учебные материалы по интересующим темам и материалы для контроля, к примеру – тесты, а также все дополнительные учебные материалы, необходимые для успешного прохождения контрольных этапов. Современные средства разработки учебных материалов позволяют спроектировать такие программные комплексы и учебные материалы, а возможность размещения в учебных материалах различных чертежей, таблиц, формул и мультимедиа материалов позволяет создавать универсальные и применимые к любому изучаемому предмету учебные материалы.

Г. И. Кирилова, Е. В. Чернобай, Н. В. Кузьмина, Е. А. Шмелева описывают информационно образовательную среду (ИОС) как «педагогическую систему, определяющую новую роль преподавателя. На преподавателя возлагаются следующие функции: координирование познавательного процесса; корректировка преподаваемой дисциплины; консультирование при составлении индивидуального учебного плана; руководство учебными планами, учебными проектами». ИОС – педагогическая система, в которой происходят изменения [16-18].

На рисунке 1.1 представлена информационно образовательная среда как система, в которой преподаватель и ученик взаимодействуют друг с другом и с составляющими системы.

В отдельные составляющие системы выделяются учебные материалы, контроль знаний, методы обучения также рассматриваются как отдельный элемент системы.

В отдельную подсистему выделяется так называемая «Система управления мобильным обучением» – это некий орган контроля процесса обучения и учета всех его составляющих.

Информационно-телекоммуникационные технологии и информационная среда выступают в качестве методов взаимодействия компонентов системы.

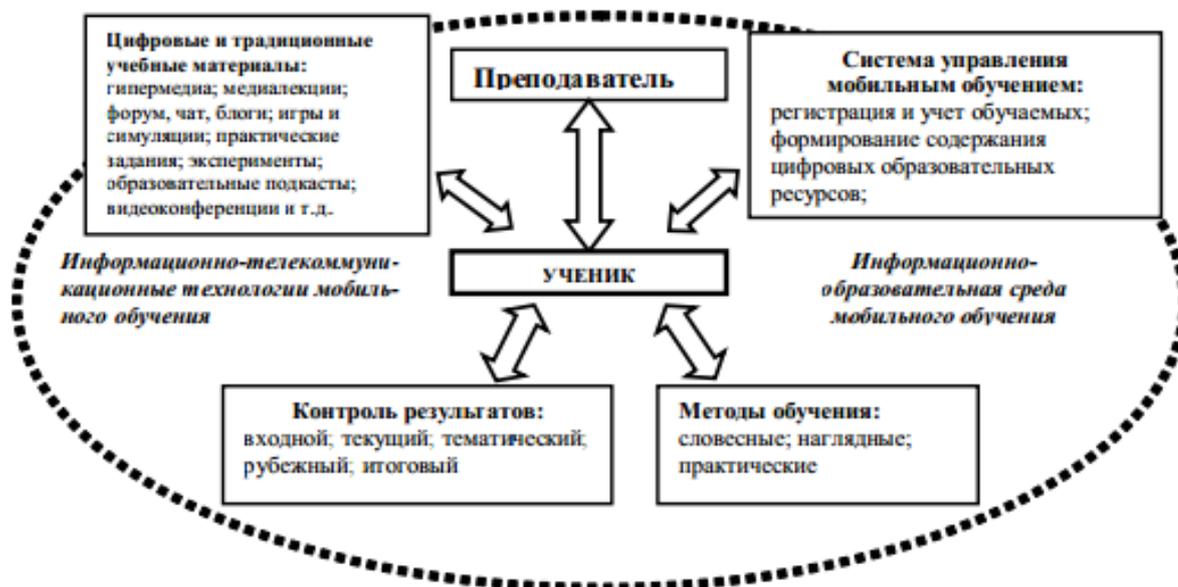


Рисунок 1.1 – Педагогическая система как информационно-образовательная среда в процессе мобильного обучения

Меркулов А.М. рассматривает дистанционное обучение как «систему, имеющую некоторую структуру, состоящую из нескольких уровней» [25]:

- *уровень 1* – Приложения для мобильного обучения. В рамках наличия различных мобильных устройств, платформ и различных приложений для мобильных устройств особый интерес представляет организация учебной деятельности в мобильном обучении и с применением активных форм обучения. Мобильные устройства могут выступать как справочные средства, средства взаимодействия с преподавателем, средства выполнения учебных заданий, а также как мультимедийные устройства;

- *уровень 2* – Инфраструктура для мобильных пользователей – Мобильные устройства и мобильные и беспроводные сети могут обеспечивать передачу сообщений, видео и мультимедиа-информации между участниками сети, для выполнения данных функций требуются соответствующие мобильные

устройства, в частности смартфоны, обладающие необходимыми характеристиками;

- *уровень 3* – Мобильный протокол – данный протокол соединяет различные приложения и технологии, создавая пользовательский интерфейс между ними. На данный момент наблюдается проблема в том, что существует различные мобильные операционные системы, и необходимо проектировать приложение для каждой интересующей системы отдельно;

- *уровень 4* – Инфраструктура мобильной сети – в мобильном обучении большую роль имеет способность устройств передавать необходимый объем данных, а также возможность позиционирования пользователя в системе относительно других участников, таким образом выделяются дополнительные требования к беспроводным и мобильным сетям, а также приложениям. Необходимо обеспечивать коммуникацию с центром обучения и участниками даже при определенном уровне ошибок сети.

Рассмотрев существующие методы и формы внедрения мобильных технологий в учебный процесс, изучив существующие виды дистанционного обучения и описав мобильное обучение как информационную среду, мы можем более подробно представить модель мобильного обучения как среду образовательной деятельности.

1.3 Модель мобильного обучения как среда образовательной деятельности

Модель мобильного обучения и образования основана на ключевых педагогических функциях и возможностях мобильных устройств и ИКТ, а также включает в себя целенаправленные и упорядоченные совокупности и последовательности операций и действий педагогов и обучающихся, которые реализуются через совокупность последовательных действий преподавателя и обучающегося, через совместное и индивидуальное изучение обучающих материалов.

Рассмотрим подробнее модель мобильного обучения, изображенную на рисунке 1.2.

Согласно данному рисунку – модель мобильного обучения состоит из нескольких составляющих:

- *коммуникации* – мобильное обучение подразумевает организацию каналов коммуникации преподавателей и учащихся различными способами;
- *участники* – преподаватель и студент – лица, непосредственно участвующие в процессе обучения;
- *контент* – различные учебные материалы, обучающие программы и практические задания;
- *методы обучения* – различные методы обучения, которые связывают остальные составляющие мобильного обучения.

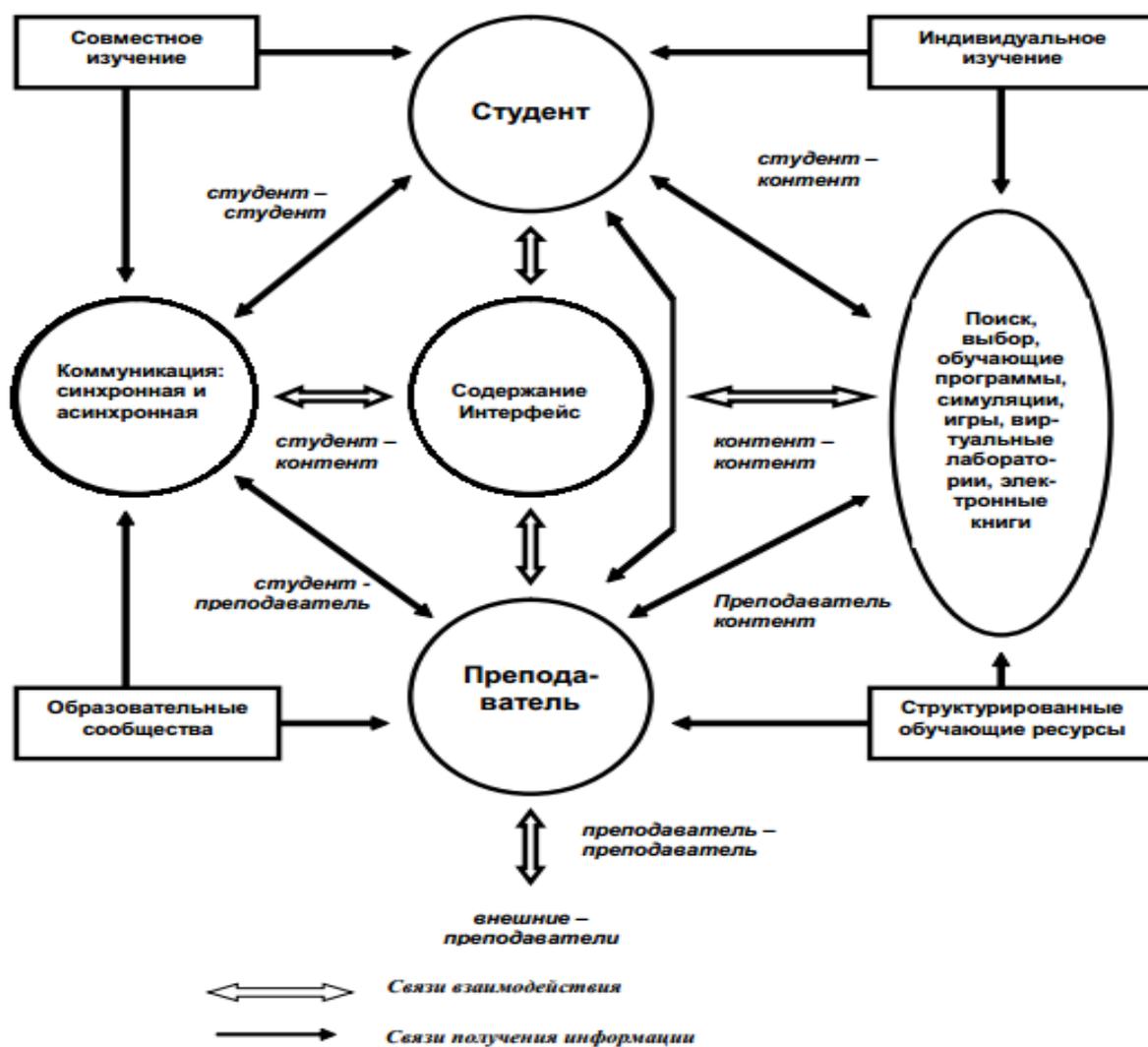


Рисунок 1.2 – Модель мобильного обучения

В процессе мобильного обучения изменяются словесные, наглядные и практические методы обучения.

1. Словесные методы мобильного обучения (рассказ, беседа, лекция, консультация и т.д.) представляют собой совокупность мультимедиа-фрагментов, графических и гипертекстовых материалов, слайдов, а также видео– аудио-конференций и чатов.

2. Наглядные методы мобильного обучения – представляют собой медиа-лекции, видео– аудиоматериалы, текстовые материалы, интерактивные схемы и презентации, интерактивные компьютерные обучающие материалы и практические задания, могут быть использованы мультимедийная доска и графически и сенсорный планшеты.

3. Практические методы могут быть представлены в виде обучающих упражнений, лабораторных и практических заданий, различных видов задач, в качестве реализации может послужить схемы, интерактивные тесты и задания, компьютерные обучающие тренажеры, симуляторы и модели, виртуальные экскурсии, а также компьютерные практические задания.

4. Форма аудиторной работы также претерпевает изменения. В качестве общей формы могут выступить индивидуальная и групповая, или коллективная формы. В качестве внутренних форм выступают – практические занятия, комбинированные уроки, контрольные занятия. В качестве внешних могут выступить – совместная и индивидуальная проектные деятельности, выполнение самостоятельных работ.

5. Формы внеаудиторной работы – мобильное обучение видоизменяет и формы обучения за пределами аудитории, появляются следующие формы – чаты, форумы и блоги, аудио– и видеоконференции, компьютерные обучающие игры и деловые игры, совместная проектная работа, различные опросы и голосования, компьютеризированный и автоматизированный контроль знаний и умений.

В. А. Куклев и Н. И. Калаков представляют следующие критерии эффективности мобильного обучения [20]:

- достижение целей, которые связаны с формированием личности обучающихся, что в свою очередь, проявляет себя в результатах учебной и профессиональной деятельности;

- критерий соответствия мобильного обучения закономерностям процесса обучения и объективным законам, социальным, экономическим, санитарно-гигиеническим и правовым нормам, а также решаемым задачам процесса обучения и потребностям студентов и общества;

- оптимальность системы мобильного обучения, ее соответствие модели, алгоритмам и технологиям;

- профессионализм преподавателей, а также их непосредственное личное участие в организации образовательного процесса, а также в решении различных учебных и образовательных задач.

Ю. Татур, А. Ф. Закирова, Т. Ю. Ломакина и Т. Н. Каменева рассматривают следующие показатели мобильного обучения [14, 24, 33, 37]:

1. Доступность мобильного обучения предусматривает оценку результатов работы образовательных заведений по обеспечению таких условий обучения, которые способствуют успешному усвоению студентами образовательной программы. Это достигается за счет создания и применения различных альтернативных образовательных программ, которые учитывают личные качества, возрастные и индивидуальные особенности, а также потребности и возможности учащихся.

2. В мобильном обучении качество образовательных услуг предусматривает необходимость оценки результатов работы учебного заведения, ключевыми моментами данной оценки являются организация учебного процесса в мобильном обучении, включение новых инновационных форм мобильного обучения, создание комфортных условий для студентов, а также соблюдение нормативных требований к построению образовательного процесса.

3. Обеспечение ресурсами в образовательном процессе мобильного обучения предполагает необходимость оценки результатов работы

образовательного заведения, данная оценка должна включать оценки создания и эффективного использования ресурсов, которые необходимы для осуществления мобильного обучения, а также оценку обеспечения индивидуальности темпа и графика обучения, и оценку возможности интеграции традиционных и инновационных технологий и методов в процессе обучения.

4. Результативность образовательной деятельности мобильного обучения предполагает необходимость оценки результатов работы учебного учреждения по повышению качества обучения, а также по обеспечению безопасных и условий обучения.

Эффективность образовательной деятельности в условиях мобильного обучения предусматривает оценку результатов работы образовательного учреждения по обобщению инновационной деятельности, отчетов о состоянии и развитии образовательного учреждения, а также по результатам личностных достижений обучающихся и преподавателей.

1.4 Мобильные устройства как средства организации мобильного обучения

Техническую основу мобильного обучения составляют беспроводные компактные устройства (мобильные телефоны, карманные компьютеры, ноутбуки); использование таких средств обучения ограничено их техническими возможностями [26].

Д. Погуляев классифицирует средства мобильного обучения по выполняемым ими функциям [28]:

а) как средства мобильного обучения для изучения мобильных учебных материалов (мобильный электронный учебник или книга, мобильный словарь-переводчик, мультимедиа средства для теле- и видеотрансляций);

б) как средства мобильных коммуникаций со студентами (мобильный чат и конференцсвязь, мобильная электронная почта, мобильный форум или блог);

в) как средства для контроля знаний (средства мобильного тестирования и опросов; мобильные программные средства для проведения опросов и тестирования);

г) как средства для формирования умений и навыков (мобильное исследование; мобильная игра; мобильный тренинг);

д) как средства поддержки мобильного обучения (мобильная справочная система; средства обеспечения мобильного доступа к информации).

Существует два направления технической реализации проектов для мобильных устройств: мобильный web-сайт и мобильное приложение.

1. Под мобильным web-сайтом считается WEB сайт, адаптированный для просмотра и функционирования на мобильном устройстве. Сайт может включать в себя интерактивные компоненты с использованием JavaScript, HTML5, и API браузеров. В этом случае такую реализацию называют web-приложением [10, 29].

2. Мобильные приложения – специально разработанная программа под конкретную мобильную платформу (iOS, Android, Windows Phone), которая устанавливается на мобильные устройства [8].

Проанализировав различные реализации программных средств для использования в мобильном обучении, была составлена таблица 1.1, в которой отражены преимущества и недостатки данных реализаций.

Таблица 1.1 – Анализ программных средств для использования в мобильном обучении

Критерии оценки	Мобильное приложение	Web-сайт
Просмотр гипертекстовых материалов	Да	Да
Просмотр видео и аудио материалов	Да	Да
Работа с мультимедиа-презентациями	Да	Нет
Работа с офисными приложениями	Да	Нет
Обмен текстовых сообщений с другими участниками	Да	Да

Критерии оценки	Мобильное приложение	Web-сайт
Интерактивное взаимодействие с другими участниками	Да	Нет
Выполнение тестовых заданий	Да	Да
Выполнение интерактивных заданий	Да	Нет
Простота реализации интерфейса	Да	Нет
Минимальные затраты на передачу данных	Да	Нет
Работа в офлайн режиме	Да	Нет
Использование вычислительных мощностей устройства	Да	Частично

В таблице 1.1 рассмотрены основные критерии, применимые к программным средствам мобильного обучения:

1. Просмотр гипертекстовых материалов – возможность просмотра текстовых и гипертекстовых материалов учащимся.
2. Просмотр видео и аудио материалов – возможность просмотра видео и аудио мультимедиа материалов учащимся.
3. Работа с мультимедиа-презентациями – возможность просмотра и редактирования мультимедиа презентаций учащимся.
4. Работа с офисными приложениями – возможность просмотра и редактирования офисных документов учащимся.
5. Обмен текстовых сообщений с другими участниками – возможность обмена текстовыми сообщениями учащегося с другими учащимися и преподавателем.
6. Интерактивное взаимодействие с другими участниками – возможность интерактивного общения и взаимодействия учащегося с другими учащимися и преподавателем.
7. Выполнение тестовых заданий – возможность выполнения различных тестовых материалов учащимся.
8. Выполнение интерактивных заданий – возможность выполнения различных интерактивных и диалоговых мультимедиа заданий учащимся.

9. Простота реализации интерфейса – возможность реализации юзер ориентированного, интуитивно понятного интерфейса, привычного для пользователя средствами разработчика.

10. Минимальные затраты на передачу данных – посещение обычных сайтов с мобильных устройств часто сопровождается неудобством, потерей времени на загрузку часто ненужных мультимедийных элементов, которыми насыщены многие web-ресурсы.

11. Работа в офлайн режиме – мобильные приложения могут осуществлять работу без подключения к интернету, за счет кеширования и обновления данных при появлении соединения в отличии от веб-сайтов.

12. Использование вычислительных мощностей устройства – быстроедействие за счет фильтрации информации и задействования внутренних резервов устройства.

Н.С. Корниенко, С.А. Цололо, К.Б. Юсупова [17] рассматривали основные платформы для разработки мобильных приложений, на основе анализа которых была составлена таблица основных популярных платформ, и описаны возможности 3 самых популярных платформ, информация о которых приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Платформы разработки мобильных комплексов

Фреймворк	Язык разработки	Поддерживаемые платформы
Apache Cordova	HTML, CSS, JavaScript	iOS, Android, BlackBerry, Bada, Symbian, webOS
MoSync	HTML5/JavaScript, C++	iOS, Android, BlackBerry, Bada, Symbian, Java Me, Windows Mobile
Marmelade SDK	HTML5,CSS,C++, JavaScript	iOS, Windows Phone, BlackBerry, Bada, Symbian, Mobile Linux
Titanium	HTML, CSS, Python, Ruby, PHP	iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry, Bada, Symbian, Java Me, Windows Mobile

Фреймворк	Язык разработки	Поддерживаемые платформы
Embarcadero RAD Studio	C++ , Object Pascal	iOS, Android, Windows Mobile, BlackBerry
QT Creator	C/C++	Android, Windows Mobile, BlackBerry
Adobe Flash Builder	Action Script, HTML, CSS, JavaScript	iOS, Android, Windows Mobile, BlackBerry
Xamarin	C#	iOS, Android, Windows Phone, Windows Mobile, BlackBerry

Платформа Titanium [16] обеспечивает поведение приложений как полноценных мобильных приложений, хотя они полностью написаны с использованием JavaScript. Данная интегрированная MVC платформа, использует XML и CSS-подобный синтаксис для описания интерфейсов. Хотя создание отдельного интерфейса для каждой операционной системы усложняет ход разработки и сильно снижает объем кода, который затем используется, бизнес-модель и ядро мобильного приложения все же остаются неизменными для любой мобильной платформы.

Среда для загрузки дополнительных компонентов содержит все, что может пригодиться для разработки приложений: модули аналитики, различных хранилищ, работа с графикой, звуком и мультимедиа.

Мобильная платформа Titanium предоставляет аналитическую платформу для мониторинга информации о приложении в реальном времени, обеспечивает мониторинг производительности и контроль качества.

Платформа PhoneGap – приложение работает как обычная веб-страница, соответственно все строится на основе всем знакомых HTML, CSS и JS. Но при этом PhoneGap дает нам возможность использовать все возможности устройства в приложении: камера, звук, GPS, файловая система, контакты, уведомления и т.д. [40]. Это открытый и бесплатный продукт.

Платформа Xamarin предназначена для создания нативных iOS, Android, Mac и Windows приложений с помощью языка C#. Причем, код не интерпретируется на стадии выполнения, а компилируется сразу в нативный

код. Поэтому поведение, вид и производительность такая же, как и у родных приложений [40]. Интерфейс создается для каждой платформы с помощью стандартных для этих платформ средств.

Xamarin Test Cloud – сервис автоматизированного тестирования приложения на сотнях виртуальных мобильных устройствах.

Проанализировав плюсы и минусы данных платформ, была выбрана платформа Xamarin, так как ее использование позволит реализовать всю систему, используя единый язык разработки, на множестве мобильных платформ, а также за счет использования готовых компонентов ускорить процесс разработки.

Вывод по главе

В ходе работы над первой главой была определена актуальность исследования, которая обусловлена необходимостью решения проблем повышения качества образования, определяемого совокупностью показателей, характеризующих различные аспекты деятельности высших учебных заведений. Была выявлена совокупность условий интеграции мобильных технологий в систему поддержки учебного процесса; методически обосновано и описано организационно-педагогическое обеспечение реализации процесса мобильного обучения.

На основе анализа философской, научно-теоретической литературы были выявлены современные концепции и методики построения мобильных систем поддержки учебного процесса в области образования. Проанализированы существующие автоматизированные системы поддержки учебного процесса. Исследованы принципы интеграции мобильных технологий в процесс поддержки учебного процесса. Определена роль и место мобильной системы поддержки учебного процесса в образовательном процессе и сформулированы основные требования к ее содержанию. Выявлены условия реализации системы мобильной поддержки учебного процесса. Результаты данного анализа помогут при проектировании компонентов разрабатываемой системы.

ГЛАВА 2 Проектирование компонентов мобильной системы поддержки учебного процесса

2.1 Анализ подобных и существующих систем поддержки учебного процесса

Для нахождения наилучших характеристик создаваемой информационной системы рассмотрим подобные системы, их плюсы и минусы.

Система **Hot Potatoes** – популярный среди педагогов пакет программного обеспечения поддержки учебного процесса [41, с. 5].

Его главные достоинства:

1. Сравнительная простота использования, позволяющая создавать интерактивные обучающие приложения самостоятельно, не будучи специалистом в области ИКТ.

2. Бесплатный доступ к скачиванию и использованию; разнообразие создаваемых учебных заданий, возможность использования в заданиях мультимедийных файлов.

3. Хорошее методическое обеспечение, представленное подробным пособием.

4. Возможность использования созданных приложений в режиме офлайн (без подключения к Интернету, что актуально для большинства российских преподавателей).

Обучающие приложения, создаваемые Hot Potatoes [41 С. 12]:

1. Задания на выбор одного или нескольких ответов.
2. Задания на восстановление последовательности.
3. Задания на установление соответствий.
4. Задания на заполнение пропусков.
5. Кроссворды.

В процессе работы над приложением можно сохранять черновики для дальнейшего редактирования. Окончательные варианты приложений сохраняются в формате html (формат веб-страницы). Такие файлы открываются

любым браузером. Их можно размещать в сети Интернет или использовать в режиме офлайн [41 С. 13].

Минусы системы:

1. Система не позволяет обеспечивать доступ к публикации информации.
2. Система не позволяет объединять полученные приложения в единый комплекс.
3. Для актуализации информации в данной системе необходимо самостоятельно размещать опубликованные материалы их актуальной версией.

Система **Panopto** – это система для записи курсов, созданная профессиональными преподавателями, для повышения мотивации и результатов обучения [13 С. 423].

Учебные и методические материалы, созданные с помощью Panopto, могут включать аудио, видео, PowerPoint презентации и захват изображения с экрана компьютера.

Преимущества данной системы:

1. Использование своего оборудования. Panopto самостоятельно распознает записывающие устройства, поэтому Вам не нужно устанавливать специальное оборудование.
2. Комбинирование различных устройств. Вы можете добавить неограниченное количество источников медиа контента в Вашу запись.
3. Редактирование в офлайне. Выгружайте Ваши записи только когда есть подключение к Интернет.
4. Безопасное редактирование. Если при редактировании Вы допустили ошибку, это не страшно, т.к. исходная запись всегда имеется в наличии.
5. Выгрузка без проблем. Выгрузка происходит даже тогда, когда записывающая программа закрыта.
6. Просмотр статистики. Смотрите, какие записи и как просматривают учащиеся.

7. Поиск контента. Используя поисковый инструментарий, учащиеся смогут быстро найти нужный материал.

8. Заметки. Общие и индивидуальные заметки помогают при совместном обучении и просмотре материала.

9. Титры. Добавьте титры к презентации для получения дополнительной пользы.

10. Расписание записей. Планируйте будущие записи из любого места, где бы Вы не находились.

11. Живая трансляция. Учащиеся могут смотреть материал во время записи и задавать Вам свои вопросы.

12. Просмотр везде. Загружайте копии записей себе и смотрите их в любом месте.

Минусы системы:

1. Отсутствие единой клиентской оболочки получаемых материалов.
2. Необходимость иметь программное обеспечение для работы с получаемыми материалами.

3. Отсутствие интерактивности в получаемых материалах.

Проанализировав существующие аналоги, были выявлены их преимущества и недостатки, которые послужили основой для формулирования требований к разрабатываемой системе, необходимых для достижения поставленной задачи исследования. Сформулированные требования к разрабатываемой системе необходимы для построения функциональной модели разрабатываемой системы.

Требования к разрабатываемой системе представлены ниже:

1. Информационная система должна обеспечить удобное оперирование обучающими и тестовыми материалами.

2. Система должна иметь систему анализа результатов обучения учащихся.

3. Система должна иметь удобный пользовательский интерфейс.

4. Система должна выполнять следующие функции:

4.1. Автоматизированный ввод, публикация и редактирование категорий материалов.

4.2. Автоматизированный ввод, публикация и редактирование обучающих материалов.

4.3. Автоматизированный ввод, публикация и редактирование тестовых материалов.

4.4. Автоматизированный ввод и редактирование информации о пользователях.

4.5. Автоматическое формирование результатов прохождения тестов.

4.6. Автоматическое формирование статистики результатов выполнения тестовых заданий учащимися.

После рассмотрения подобных систем и определения требований к разрабатываемой мобильной системе поддержки учебного процесса можно переходить к ее моделированию.

2.2 Концептуальная модель системы поддержки учебного процесса

Для описания работы системы необходимо построить концептуальную модель разрабатываемой системы. Такая модель должна быть адекватна предметной области; следовательно, она должна содержать в себе знания всех участников процессов системы.

Рассмотрим модель системы с помощью инструментов проектирования системы.

Диаграмма потоков данных (data flow diagram, DFD) – это одно из самых основных инструментов для структурного анализа и проектирования информационных систем, является предшественником диаграмм UML – языка графического описания объектов, использующий графические обозначения для описания абстрактной модели объекта или системы [39]. На данный момент в современных условиях информационного общества происходит переход к объектно-ориентированному подходу анализа и проектирования информационных систем, но кроме применения UML диаграмм все также

применяются структурные нотации для анализа бизнес-процессов и информационных систем. В структурной диаграмме потоков данных ИС принимает потоки данных извне, элементы функционирования системы называются внешними сущностями, внутри ИС происходят процессы преобразования различной информации, которые производят новые потоки данных, эти потоки данных также могут поступать на вход в другие процессы, а также помещаться и извлекаться из хранилищ данных, а также передаваться к внешним сущностям. Данная модель является иерархической, и каждый процесс может быть подвергнут разбиению на свои структурные составляющие, отношения между которыми также могут быть изображены на диаграмме. Для построения функциональной модели используется спецификация IDEF0, которая отражает структуру и функциональное наполнение системы, а также изображает потоки данных между функциональными блоками.

Методология IDEF0 основана на подходе, разработанном Дугласом Т. Россом в начале семидесятых годов и получившем на звание SADT (Structured Analysis & Design Technique – метод структурного анализа и проектирования). Основу подхода и, как следствие, методологии IDEF0, составляет графический язык описания (моделирования) систем, обладающий следующими свойствами [14]:

- графический язык – полное и выразительное средство, способное наглядно представлять широкий спектр деловых, производственных и других процессов и операций предприятия на любом уровне детализации;
- язык обеспечивает точное и лаконичное описание моделируемых объектов, удобство использования и интерпретации этого описания;
- язык облегчает взаимодействие и взаимопонимание системных аналитиков, разработчиков и персонала изучаемого объекта (фирмы, предприятия), т.е. служит средством «информационного общения» большого числа специалистов и рабочих групп, занятых в одном проекте, в процессе обсуждения, рецензирования, критики и утверждения результатов;

проекции преподавателей и студентов, участвующих в учебном процессе:

- Преподаватель – Проекция преподавателя. Преподаватель может работать с учебными материалами и производить анализ результатов работы студентов;

- Студент – Проекция студента. Студент может изучать учебные материалы и выполнять контрольные задания.

Пользователи могут работать с определенными процессами:

- создание учебных материалов – преподаватель может добавлять учебные материалы различных видов;

- изучение учебного курса – студент может получать учебные материалы;

- запрос контрольных работ – студент может, выбрав тему контрольной работы, получить задания по теме;

- выполнение контрольных работ – студент может выполнять задания, подготовленные преподавателем;

- запрос результатов контроля – студент может запросить результаты своей работы;

- проверка результатов студентов – преподаватель может проводить анализ результатов выполнения контрольных работ студентов.

Процессы, в свою очередь, получают входные данные и сохраняют результаты работы в определенные хранилища:

- «Учебные материалы» – хранилище для учебных материалов и заданий для контроля успеваемости;

- «Результаты студентов» – хранилище для результатов выполнения заданий студентами.

Далее рассмотрим подробнее процесс подготовки учебных материалов, изображенный на рисунке 2.2.

Данная модель описывает потоки данных, происходящие в процессе создания учебных материалов.

На схеме присутствует 1 сущность, которая представляет собой проекцию преподавателя, участвующего в учебном процессе.

Преподаватель – Проекция преподавателя. Преподаватель может работать с учебными материалами, и производить анализ результатов работы студентов.



Рисунок 2.2 – Модель потоков данных процесса создания учебных материалов

Преподаватель может работать с процессом добавления учебного материала, состоящего из цепочки процессов:

- выбор темы – преподаватель выбирает тему, по которой добавляет учебный материал;
- добавление темы – преподаватель добавляет тему, если такой темы еще нет;
- добавление учебного материала – преподаватель добавляет учебные материалы на выбранную тематику.

Процессы в свою очередь получают входные данные и сохраняют результаты работы в хранилище «Учебные материалы». «Учебные материалы» – хранилище для учебных материалов и заданий для контроля успеваемости.

Далее рассмотрим систему со стороны выполняемых ей процессов. На рисунке 2.3 изображена модель процесса поддержки учебного процесса с использованием стандарта IDEF0.

Рассмотрим модель процесса поддержки учебного процесса со стороны преподавателя. Данный процесс имеет входные данные:

- «Данные студента» – информация о студенте, позволяющая определить конкретного студента, участвующего в процессе обучения, а также отличить его от других обучаемых студентов;

- «Данные по теме» – данные, определяющие предметную область учебного процесса. Информация, вводимая в систему преподавателем, на основе которой затем формируются учебные материалы.

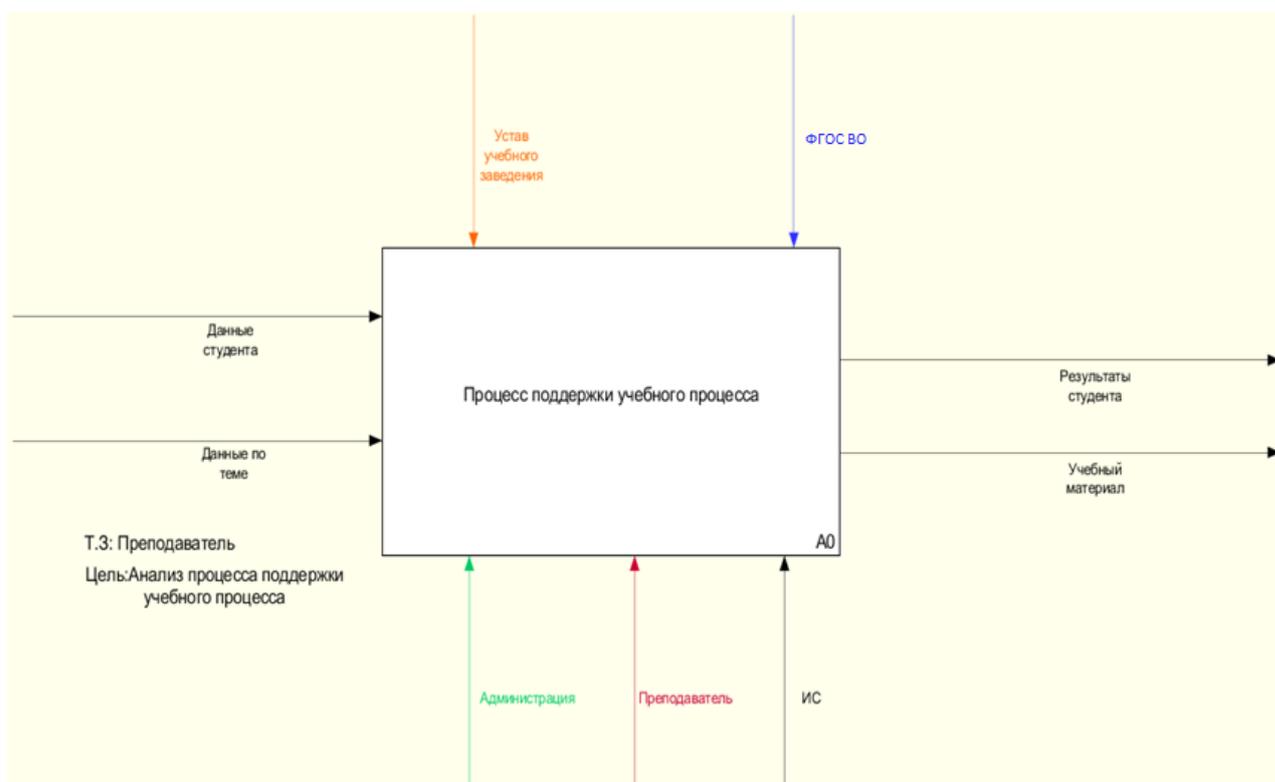


Рисунок 2.3 – Модель процесса поддержки учебного процесса

По завершению процесса мы получим следующие результаты:

- «Результаты студента» – информация об успеваемости студента, а также результаты его работы, представляет собой отчет о деятельности студента, его успеваемость, оценки за выполненные задания, и детальная информация по результатам контроля;

- «Учебные материалы» – Материалы, сформированные преподавателем, использовавшиеся в процессе обучения.

Управление процессом происходит на основе устава учебного заведения, а также требований ФГОС. Процесс выполняется при помощи ИС и преподавателя.

На рисунке 2.4 изображена декомпозиция данного процесса:

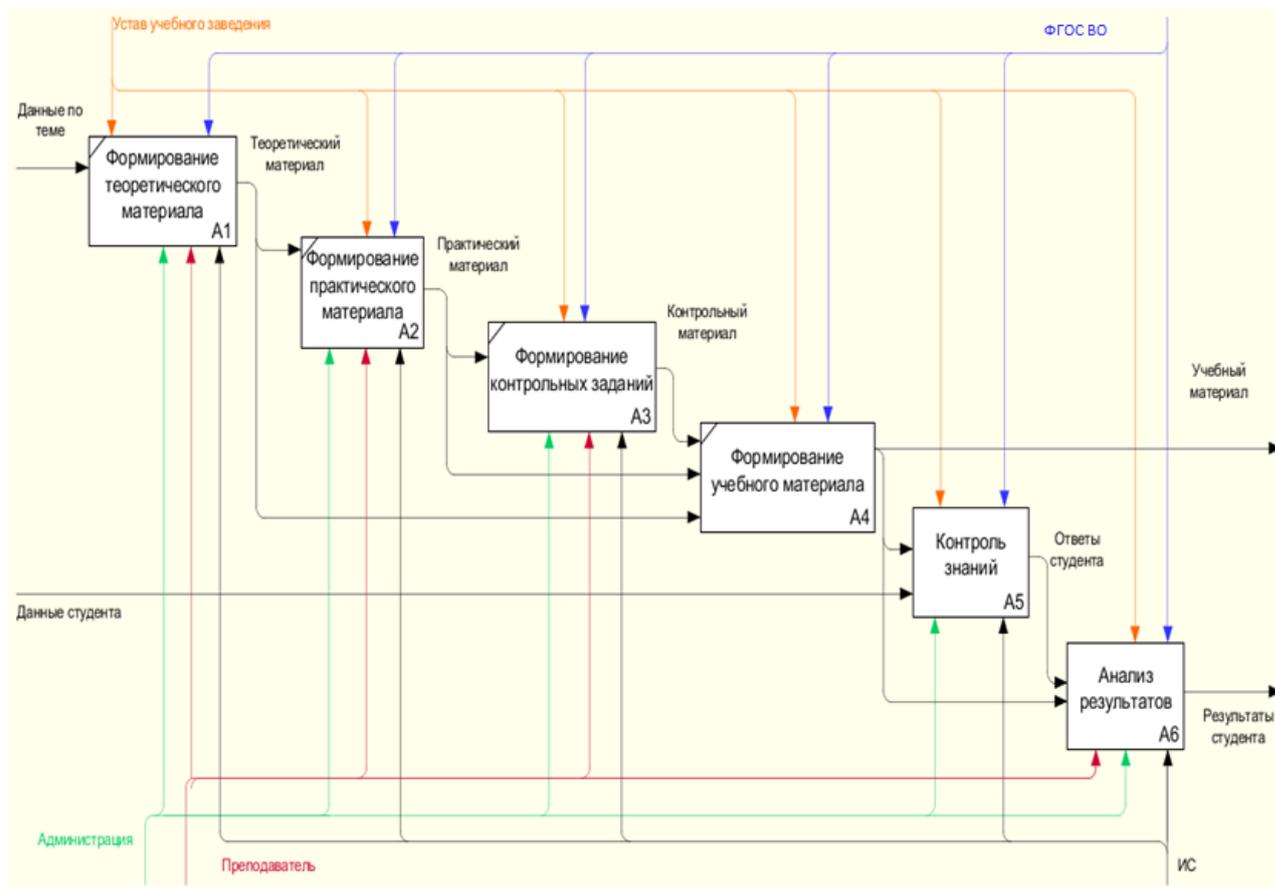


Рисунок 2.4 – Декомпозиция модели процесса поддержки учебного процесса

На схеме изображены подпроцессы, протекающие во время поддержки учебного процесса:

– процесс формирования теоретических материалов – данный процесс, на основе полученной информации по теме, при помощи ИС, преподавателя, и администрации, формирует готовые теоретические учебные материалы, которые будут использоваться в обучении;

– процесс формирования практических заданий – данный процесс, на основе полученных теоретических материалов, при помощи ИС, преподавателя, и администрации, формирует практические учебные материалы по теме, основываясь на теоретическом материале, разработанном ранее;

– процесс формирования контрольных заданий – данный процесс, на основе полученных практических материалов, при помощи ИС, преподавателя, и администрации, формирует контрольные учебные задания по теме, основываясь на разработанных ранее практических заданиях;

– процесс формирования учебных материалов – процесс получает теоретические, практические и контрольные материалы, разработанные ранее, и при помощи ИС и администрации компоует знания по теме вместе, образуя единый комплекс знаний по теме, который будет использоваться в обучении;

– процесс контроля знаний – процесс получает учебные материалы и данные о студенте, сформированные ранее. При помощи ИС, преподавателя и администрации, в результате проверки знаний студента, процесс формирует результаты работы студента по теме, отображающие его успеваемость по данной тематике, ниже мы рассмотрим процесс контроля знаний с точки зрения студента;

– процесс анализа результатов – процесс получает учебные материалы и результаты работы студента, и при помощи ИС, преподавателя и администрации, процесс формирует отчет о результатах ученика.

Далее рассмотрим подробнее процесс контроля знаний, изображенный на схеме 2.5.

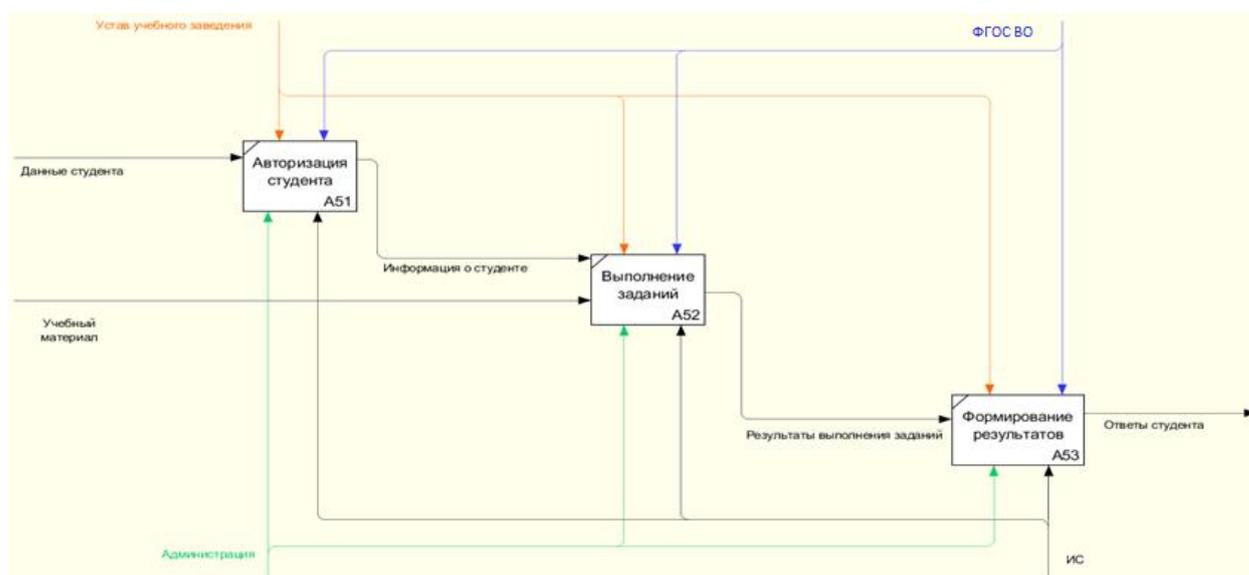


Рисунок 2.5 – Декомпозиция модели процесса контроля знаний

На схеме мы видим, что процесс контроля знаний состоит из 3 подпроцессов:

- авторизация – данный процесс, на основе требований ФГОС, при помощи ИС, и администрации, формирует информацию о студенте, позволяющую отличить конкретного студента от остальных студентов;

- выполнение заданий – данный процесс, на основе требований ФГОС, знаний студента по теме, и учебных материалов, при помощи ИС, и администрации, в процессе выполнении заданий студентом, формирует информацию о результатах студента по теме;

- формирование результатов – данный процесс, на основе требований ФГОС, при помощи ИС, преподавателя, и администрации, формирует отчет по результатам студента.

Далее рассмотрим процесс анализа результатов студентов, изображенный на схеме 2.6.

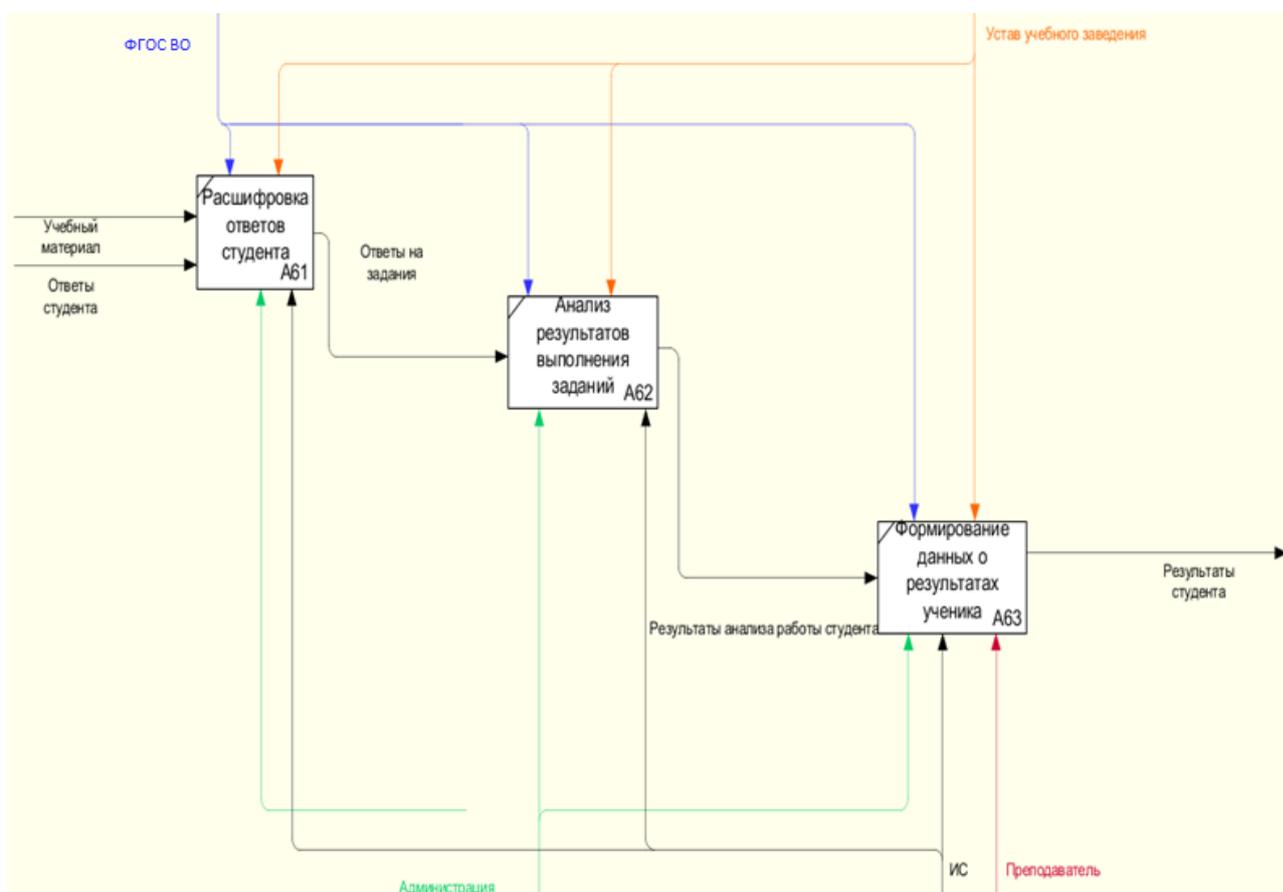


Рисунок 2.6 – Декомпозиция модели процесса анализа результатов работы студента

На схеме мы видим, что процесс анализа результатов студентов состоит из трех под-процессов:

- расшифровка ответов студентов – данный процесс, на основе ответов студента и учебных материалов, при помощи ИС, и администрации, расшифровывает ответы студента в ответы на задания;

- анализ результатов выполнения заданий – данный процесс на основе информации о результатах студента и учебных материалах при помощи ИС, и администрации формирует анализ результатов работы студента;

- формирование данных о результатах работы студента – данный процесс на основе анализа результатов работы студента при помощи ИС, преподавателя, и администрации формирует отчет о проведенном анализе результатов работы студента.

Далее рассмотрим с точки зрения студента процесс поддержки учебного процесса, изображенный на рисунке 2.7.

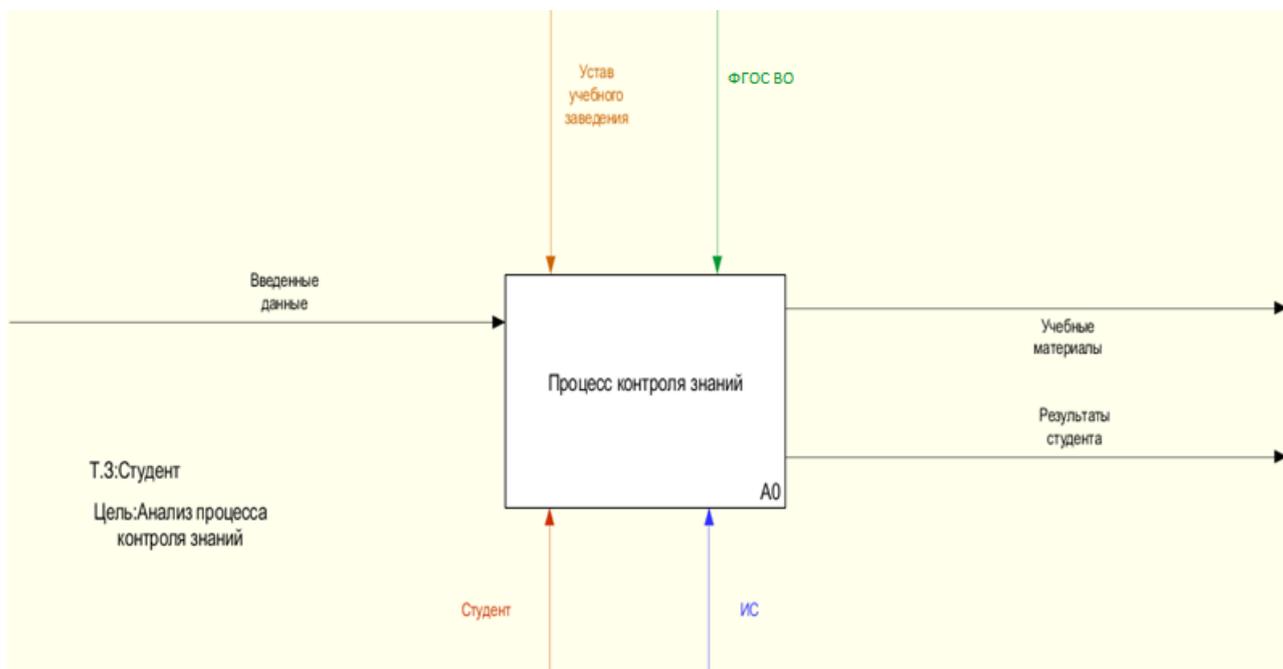


Рисунок 2.7 – Модель процесса контроля знаний с точки зрения студента

Рассмотрим модель процесса поддержки учебного процесса со стороны студента.

Данный процесс имеет входные данные – «Введенные данные» – информация, введенная студентом о себе, об интересующем материале, а также ответы на задания.

По завершению процесса мы получаем следующие результаты:

- «Результаты студента» – информация об успеваемости студента, а также результаты его работы;
- «Учебные материалы» – материалы, получаемые студентом и использовавшиеся в процессе обучения.

Контроль над процессом осуществляется на основе устава учебного заведения, а также на основе требований ФГОС. Процесс выполняется при помощи ИС и студента.

На рисунке 2.8 изображена декомпозиция данного процесса.

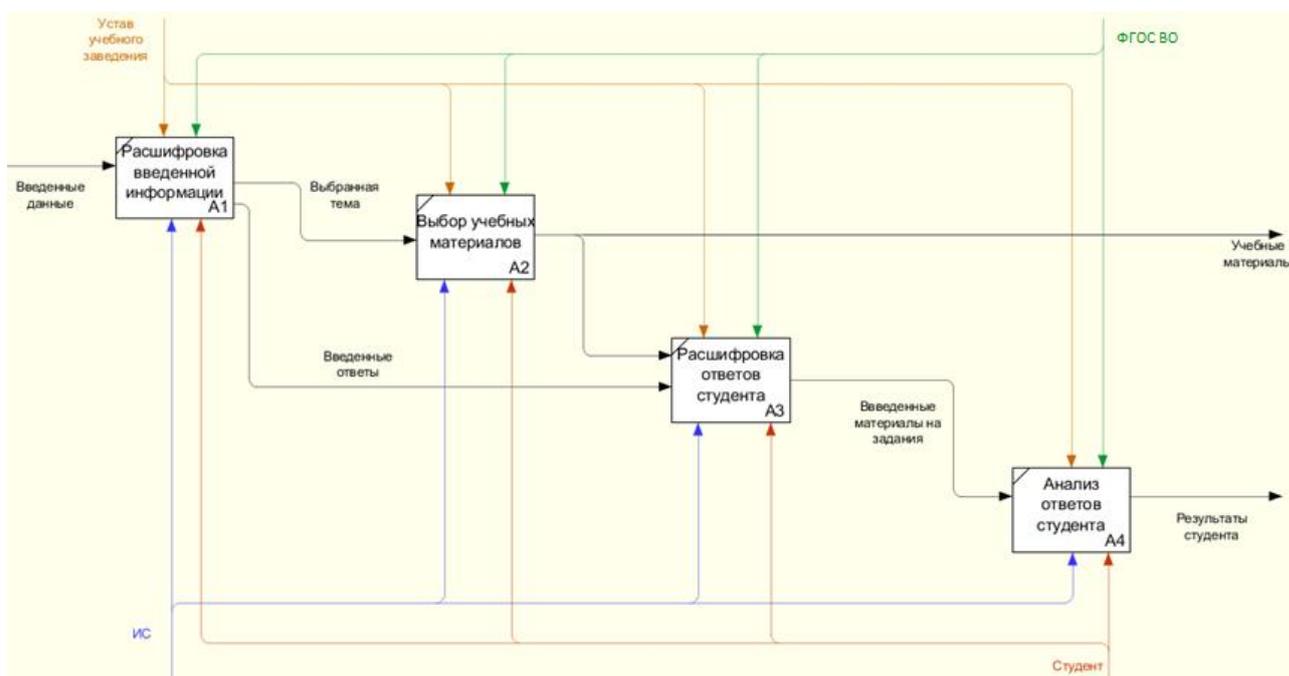


Рисунок 2.8 – Декомпозиция модели контроля знаний с точки зрения студента

Данная схема включает следующие подпроцессы:

- расшифровка введенной информации – данный процесс, на основе введенных данных, при помощи ИС, и студента, формирует информацию о выбранной теме и введенных ответах, которые будут использоваться в обучении;

– выбор учебных материалов – данный процесс, на основе полученной информации о выбранных темах, при помощи ИС, и студента, формирует список учебных материалов по теме, основываясь на теоретическом материале, разработанном ранее;

– расшифровка ответов студента – данный процесс, на основе полученной информации о введенных ответах, при помощи ИС, и студента, формирует отчет о введенных ответах и соответствующих вопросах, основываясь на разработанных ранее практических заданиях;

– анализ ответов студента – процесс получает отчет о выбранных ответах, при помощи ИС и студента производит анализ результатов студента и формирует отчет о результатах работы студента.

Сформировав концептуальную модель приложения, необходимо перейти к этапу проектирования приложения.

2.3 Проектирование мобильной системы поддержки учебного процесса

2.3.1 Анализ современных средств разработки информационных систем

Современные средства разработки имеют следующие параметры:

– возможность использования объектно-ориентированного стиля программирования;

– возможность использования визуальных компонентов для более наглядного и мощного проектирования интерфейса;

– возможность использования баз данных;

– возможность использования алгоритмов реляционной алгебры для осуществления управления реляционными базами данных;

– возможность синхронизации составных частей проекта (предоставляется при реализации больших программных комплексов).

Вышеперечисленными свойствами обладают следующие языки программирования: PHP, ASP, Java и другие.

Для выбора средств разработки используется метод вариантных обоснований. Этот метод предполагает проставление значения каждому

критерию из предложенных, а затем проставление баллов каждому из значений, исходя из значений сравниваемых объектов. Он состоит из следующих этапов:

- определение критериев, по которым производится сравнение и степени их важности;
- каждый вариант оценивается по уровню наличия критерия;
- проставление баллов каждому из критериев;
- нахождение суммы баллов.

Для решения поставленной задачи использовался перечень характеристик, приведенный выше. Результаты приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Выбор средства разработки мобильной информационной системы

Характеристика	Java	PHP	Perl	ASP
Скорость работы приложений	высокая	средняя-высокая	средняя-высокая	высокая
Кроссплатформенность	да	да	Да	нет
База данных, обычно применяемая в связке	Oracle	MySQL	PostgreSQL	MSSQL
Надежность	высокая	высокая	высокая	высокая
Безопасность	высокая	средняя	высокая	средняя
Готовые библиотеки	много	много	много	средне
Стоимость	бесплатно	бесплатно	бесплатно	высокая
Сопровождение и расширение функциональности (уровнем ниже чем у разработчиков системы)	Низкий порог вхождения	Низкий порог вхождения	Высокий порог вхождения	Средний уровень вхождения
Дополнительно	Всю систему лучше изначально писать с её использованием	Наиболее популярная в использовании среда разработки	Отличные возможности по работе с текстами.	Медленно, но стабильно набирает популярность
Личный опыт использования	Большой	Большой	Малый	Большой

В таблице 2.2 расставим баллы по каждому из критериев. Далее определяем сумму критериев.

В таблице баллов по критериям «0» балл определяется как наименьший показатель по выбранной характеристике, то есть это либо отсутствие критерия, либо наименьший показатель по выбранной характеристике. «4» балла – это наивысшая оценка по выбранной характеристике. Если характеристика имеет одинаковые показатели, либо не имеет степени сравнения, то ей проставляется балл «1».

Таблица 2.2 – Таблица баллов по критериям

Критерии:	Java	PHP	Perl	ASP
1	4	3	3	4
2	1	1	1	0
3	1	1	1	0
4	1	1	1	1
5	3	2	3	2
6	1	1	1	0
7	2	2	2	0
8	2	2	0	1
9	1	3	2	2
10	4	3	1	3
Всего	20	19	14	13

В результате проведенного анализа инструментальных средств определилось, что в качестве средства разработки будет использован язык Java, как наиболее оптимальное средство реализации поставленной задачи с точки зрения разработчика.

2.3.2 Выбора средств реализации мобильной системы поддержки учебного процесса

На основании анализа существующих систем тестирования, в качестве среды для будущей программы, была выбрана WEB-среда + Мобильное приложение [42, 46-49].

Разрабатываемая система будет иметь архитектуру «клиент-сервер». В серверной части размещаются серверные компоненты и файлы динамических библиотек, при помощи которых динамически формируются HTML страницы, отправляемые клиентам. На клиентской части – «Web-браузер», при помощи которого производится навигация по страницам. При формировании интерфейса клиентской части и обработке форм применяются JavaScript сценарии.

Проанализировав существующие среды программирования веб-приложений, была выбрана следующая архитектура приложения – Java Spring MVC + Web-сервис + Xamarin-приложение [44-48], так как данное решение имеет следующие преимущества:

1. *Платформа-независимое решение* – пользователи могут получать доступ к ресурсам системы с любого устройства, имеющего выход в интернет и браузер.

2. *Быстрый доступ к материалам* – пользователям не нужно устанавливать дополнительное программное обеспечение для изучения и редактирования материалов.

3. *Актуальность данных* – пользователи имеют актуальную версию материалов, сразу после ее обновления автором.

4. *Мобильный офлайн режим* – пользователи мобильного приложения могут получать доступ к материалам, находясь в офлайн режиме, имея локальную копию материалов.

5. *Авто-вход для мобильных клиентов* – пользователям мобильного приложения не нужно вводить пароль при входе, он автоматически запоминается приложением.

6. *Доступ из любого места с мобильным приложением* – пользователям мобильного приложения не нужно находиться за компьютером для получения доступа к системе, достаточно иметь доступ в интернет на мобильном устройстве.

В качестве Web-сервера был избран «JBoss». Основными достоинствами «JBoss» считаются надёжность и гибкость конфигурации. Он позволяет вводить

внешние модули для предоставления данных, применять СУБД для аутентификации пользователей, модифицировать сообщения об ошибках, а также поддерживает «IPv6».

Для управления базами данных была избрана СУБД «MSSQL», которая представляет свободным программным обеспечением. Используется для работы с базами данных; конкурирует с другими СУБД в этом сегменте рынка. И является рекомендуемая компанией «Microsoft» для использования в качестве главной СУБД для создания новых приложений с использованием технологии MVC из-за тесной интеграции с данной технологией.

Выбрав архитектуру мобильной системы поддержки учебного процесса и средства ее реализации, мы приступаем к проектированию системы.

2.3.3 Проектирование приложения мобильной системы поддержки учебного процесса

Так как мобильная система поддержки учебного процесса будет предоставлять разные возможности для разных групп пользователей, следует организовать работу в соответствии со следующей диаграммой использования мобильной системы поддержки учебного процесса.

На рисунке 2.9 изображена диаграмма использования мобильной системы поддержки учебного процесса.

В соответствии с данной диаграммой пользователи системы имеют различные варианты использования данной системы:

1. Пользователь «Ученик»:
 - 1.1. Может просматривать учебные материалы.
 - 1.2. Может выполнять тестовые задания.
2. Пользователь «Преподаватель»:
 - 2.1. Может просматривать учебные материалы.
 - 2.2. Может управлять учебными материалами.
 - 2.3. Может выполнять статистический анализ результатов обучения учеников.

3. Пользователь «Администратор»:

3.1. Может управлять правами пользователей системы.



Рисунок 2.9 – Диаграмма претендентов мобильной системы поддержки учебного процесса

На основе анализа данной диаграммы использования проектируемой системы была построена функциональная схема мобильной системы поддержки учебного процесса (рис. 2.10).

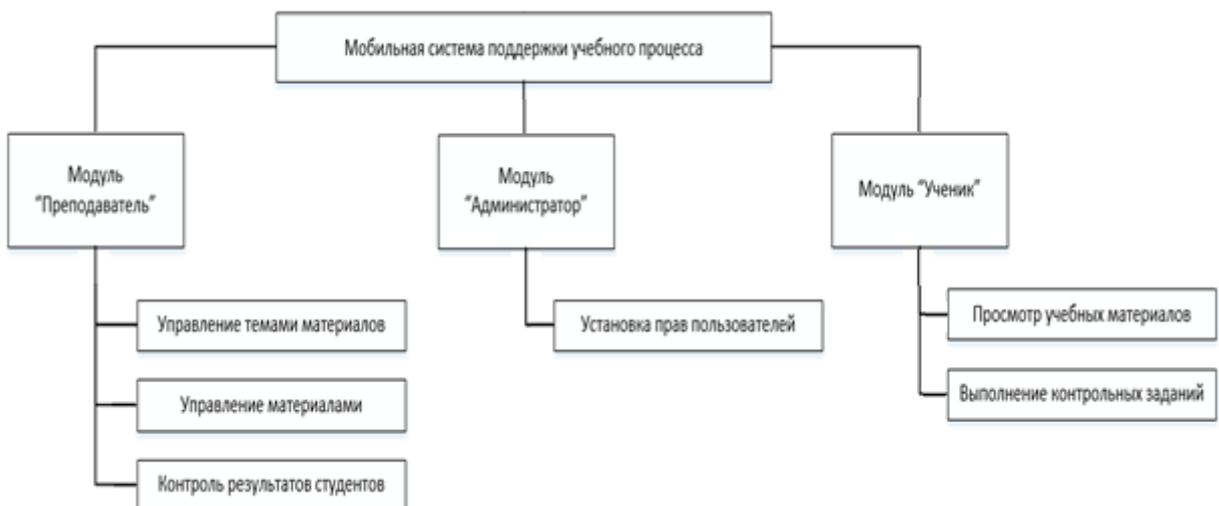


Рисунок 2.10 – Функциональная схема мобильной системы поддержки учебного процесса

На данной функциональной схеме изображена мобильная система поддержки образовательного процесса, которая была поделена на 3 модуля:

1. Модуль администратора – данный модуль предназначен для расширенного управления мобильной системой поддержки учебного процесса. Данный модуль позволит управлять существующими пользователями системы.

2. Модуль преподавателя – данный модуль предназначен для управления системой преподавателем. Данный модуль позволит управлять учебными материалами и тестовыми заданиями, а также наблюдать статистические данные об успеваемости учащихся.

3. Модуль ученика – данный модуль предназначен для учащихся. Данный модуль позволит учащимся получать доступ к учебным материалам и выполнять тестовые задания к учебным материалам.

Проанализировав структуру модулей и диаграмму использования мобильной системы поддержки учебного процесса, было решено использовать следующую реализацию данных модулей.

Web-приложение – многофункциональное приложение, разрабатываемое на языке программирования C#.

Пользователь «**Администратор**» имеет следующие возможности:

1. Осуществлять контроль пользователей системы.
2. Осуществлять контроль прав пользователей системы.

Пользователь «**Преподаватель**» имеет следующие возможности:

3. Управлять учебными материалами.
4. Публиковать созданные учебные материалы.
5. Создавать тестовые задания.
6. Контролировать результаты учеников.

Мобильный клиент для платформ Google Android и Windows Phone – клиент, разрабатываемый на языке программирования C#.

Пользователь «**Учащийся**» имеет следующие возможности:

1. Получать доступ к учебным материалам, с возможностью доступа к учебным материалам офлайн.

2. Выполнять тестовые задания из любого места, имеющего доступ в интернет.

Web-api сервис – сервис, разрабатываемый на языке программирования C#, позволяющий взаимодействовать web-приложению и мобильному клиенту.

База данных SQL – специализированная база данных, необходимая для хранения данных, используемых в web-приложении и web-сервисе.

На основе анализа бизнес процессов и требований к системе, были сформированы функциональная схема и диаграмма прецедентов мобильной системы поддержки учебного процесса, а также спроектированы основные модули системы, и описаны средства их разработки. Далее необходимо перейти к проектированию системы авторизации пользователей.

2.3.4 Проектирование системы авторизации пользователей в мобильной системе поддержки учебного процесса

Рассмотрим существующие способы авторизации пользователей в приложениях.

Существуют следующие виды аутентификации и авторизации:

– *локальная* – под локальной понимается методика аутентификации пользователя в самом приложении, без использования внешних систем, примерами могут послужить, список пользователей, поставляемых с приложением, или же алгоритм проверки лицензионного ключа.

– *удаленная* – под удаленной понимается методика аутентификации пользователя посредством внешних систем, далее рассмотрим существующие примеры.

На рисунке 2.11 изображена схема авторизации пользователя методом базовой аутентификации.



Рисунок 2.11 – Метод базовой аутентификации

Данный метод является базовым и самым простым, имеет следующий недостаток – данные не защищаются при передаче. Клиент указывает свой логин и пароль для получения доступа к сервису. Логин и пароль передаются по сети как незашифрованный кодированный текст и может быть легко декодирован любым пользователем [5, 7, 16, 18].

На рисунке 2.12 изображена схема авторизации пользователя методом дайджест-аутентификации.



Рисунок 2.12 – Метод дайджест-аутентификации

Данный метод является расширением предыдущего и применяет метод шифрования данных MD5 [5, 7, 16, 18].

Имеет следующий недостаток – в некоторых случаях данные могут быть расшифрованы.

На рисунке 2.13 изображена схема авторизации пользователя методом цифровой подписи.

Данный метод использует систему открытых и закрытых ключей [5, 7, 16, 18]:

1. Генерируется пара ключей.
2. Закрытый ключ передается пользователю.
3. Открытый ключ передается приложению.
4. При передаче данных информация зашифровывается, и расшифровать ее можно только с помощью ключа.

Суть метода состоит в том, что любой может обратиться к сервису и получить беспорядочный набор символов, а точнее зашифрованный ответ от сервера и только владелец приватного ключа сможет его расшифровать. Когда новый пользователь на сервере регистрируется – генерируется пара ключей для этого пользователя (публичный и приватный). Приватный отсылается пользователю и только он сможет расшифровать сообщение (ключ должен отправляться по безопасному каналу, чтобы никто не мог его перехватить). При каждом запросе клиент передает свой логин, чтобы сервис мог зашифровать сообщение нужным публичным ключом. Сервис шифрует и отправляет сообщение. Клиент принимает его и расшифровывает своим ключом. Не имеет предыдущих недостатков.



Рисунок 2.13 – Метод цифровой подписи

На рисунке 2.14 изображена схема авторизации пользователя методом сертификатов.



Рисунок 2.14 – Метод аутентификации по сертификатам

Данный метод использует сертификационный сервер.

Приложение регистрирует сертификат и передает его копию клиенту, данные шифруются с помощью сертификата и только обладатель сертификата сможет их расшифровать.

На рисунке 2.15 изображена схема авторизации пользователя методом OAUTH.

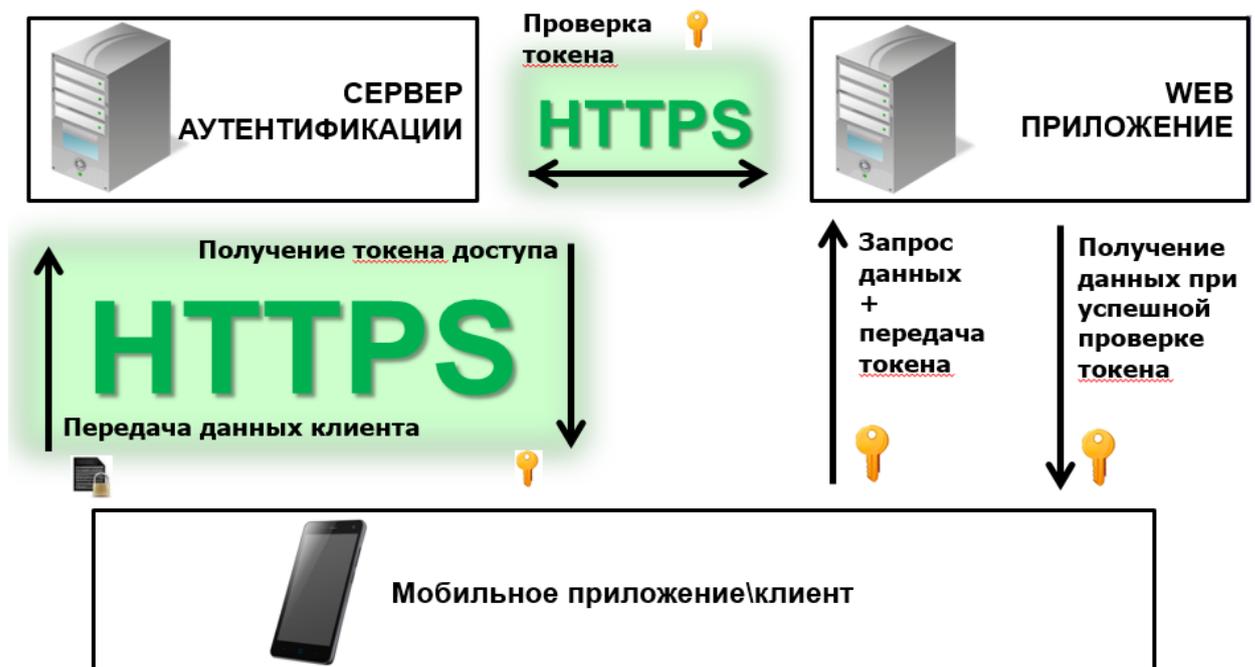


Рисунок 2.15 – Метод OAUTH аутентификации

Аутентификация по протоколу OAuth – данный способ очень гибкий и хорошо подходит для больших проектов [5, 7].

Общая схема работы приложения, использующего OAuth, такова:

1. Получение авторизации.
2. Обращение к защищенным ресурсам.

Результатом авторизации является *Токен* – некий ключ (обычно просто набор символов), предъявление которого является пропуском к защищенным ресурсам. Обращение к ним в самом простом случае происходит по HTTPS с указанием в качестве одного из параметров полученного Токена.

Суть этого способа заключается в том, что пользователь, используя свой идентификатор заходит в приложение и получает токен (маркер) для доступа к сервису. Токен должен содержать логин, пароль, так же может содержать роли пользователя, а также любую нужную для вашего приложения информацию. После того как токен готов – его необходимо зашифровать, прежде чем отдать пользователю. После того как токен приходит на сервис он его расшифровывает и получает все необходимые данные для аутентификации и авторизации клиента. Доступ к сервису, который выдает токены, должен обязательно быть осуществлен через https соединение, доступ к сервису можно сделать через обычный http.

На основе анализа существующих методов авторизации пользователя в приложении сформируем свой метод, который позволит усложнить возможность взлома, а также адекватно подойдет для авторизации мобильных клиентов.

На рисунке 2.16 изображена схема данного метода. Данный метод имеет все преимущества метода авторизации посредством OAuth, а также преимущества цифровой подписи, также в методе выделен отдельный авторизационный сервер для большей защищенности всей системы.

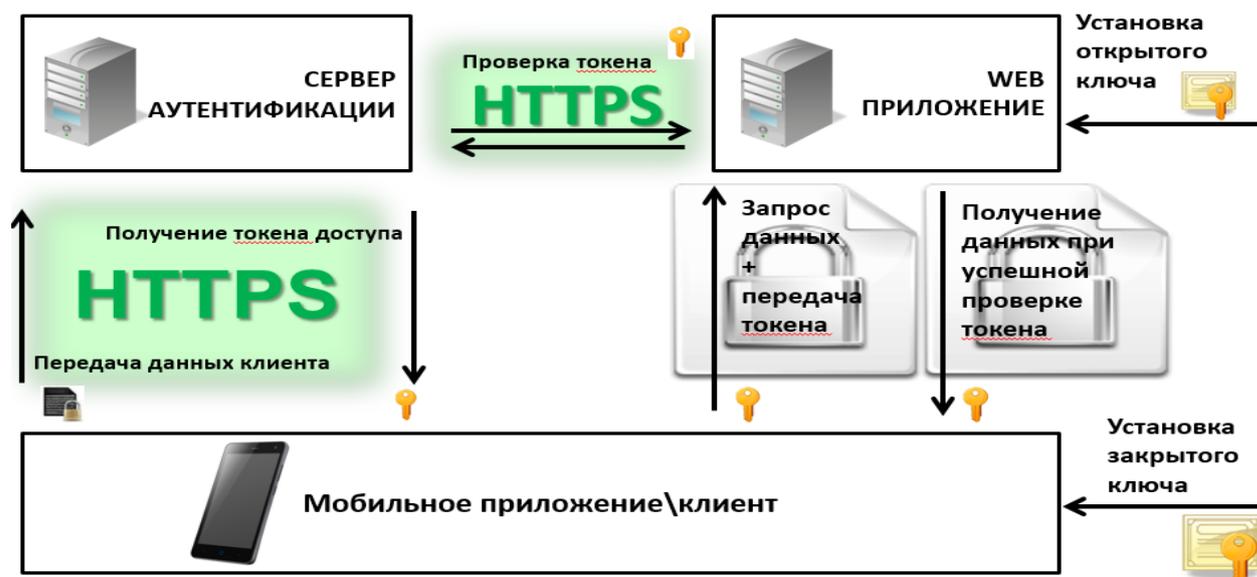


Рисунок 2.16 – Предложенный метод авторизации

После того как были проанализированы существующие решения и отобраны основные функции системы, спроектированы концептуальная, функциональная и структурная схемы разрабатываемой системы, выбраны средства реализации, и определены основные требования к системе мы можем перейти к непосредственной разработке системы.

Вывод по главе

В ходе работы над второй главой были проанализированы существующие автоматизированные системы поддержки учебного процесса. Исследованы принципы интеграции мобильных технологий в процесс поддержки учебного процесса. Определена роль и место мобильной системы поддержки учебного процесса в образовательном процессе и сформулированы основные требования к ее содержанию. Проанализированы и рассмотрены существующие процессы, присутствующие в поддержке учебного процесса, на основе научно-учебной литературы. Данный анализ позволил выявить преимущества и недостатки современных технологий и методов по поддержке учебного процесса.

Построены контекстная диаграмма процесса поддержки учебного процесса с точки зрения студента и преподавателя, её декомпозиции при

помощи методологии функционального моделирования IDEF0 и диаграмма потоков данных при помощи методологии DFD.

Были рассмотрены существующие подобные решения и проанализированы их функции, на основе данного анализа были сформированы требования к разрабатываемой системе.

Были рассмотрены различные средства для реализации мобильных информационных систем и проанализированы их сильные и слабые стороны, и выбрана одна, наиболее адекватная среда разработки для реализуемой системы.

Были проанализированы существующие методы защиты пользовательских данных и выбран наиболее адекватный метод защиты данных.

Данный анализ и результаты проектирования позволили выделить основные объекты автоматизации, и общие требования к функциональным возможностям проектируемой системы.

ГЛАВА 3 Разработка компонентов мобильной системы поддержки учебного процесса

3.1 Архитектура системы мобильной системы поддержки учебного процесса

Серверная часть приложения написана с использованием технологии Java Spring, далее мы рассмотрим подробнее эту технологию.

Spring – это технология для разработки веб-приложений, которая построена поверх Java, что позволяет ей использовать огромное количество готовых классов при разработке. Существует несколько фреймворков, которые обогащают технологию, такие как Spring MVC, Spring Data, Spring Templates и Spring Web [27 С. 27].

Архитектурный шаблон «Модель-Представление-Контроллер» (MVC) разделяет приложение на три основных компонента: модель, представление и контроллер. Платформа Spring MVC представляет собой альтернативу схеме веб-форм ASP.NET для создания приложений на основе MVC веб. Spring MVC является облегченной структурой представления что (как с приложениями на основе веб-форм) интегрирована с существующими функциями Spring Web, такие как главные страницы и проверки подлинности на основе членства. MVC – это стандартный шаблон программирования.

В состав платформы MVC входят следующие компоненты:

– «*Модели*» – Объекты моделей являются частями приложения, реализующие логику для домена данных приложения. Часто объекты модели извлекать и хранить состояние модели в базе данных. Например, объект Продукт может получать информацию из базы данных, выполнять с ней какие-то действия, а затем записывать обновленную информацию назад в таблицу Продукты в базе данных [27 С. 464].

– «*Представления*» – они являются компонентами, которые отображают пользовательский интерфейс приложения. Обычно этот пользовательский интерфейс создается из данных модели [27 С. 469].

– «Контроллеры» – это компоненты, которые обрабатывают взаимодействие пользователя, работают с моделью и в конечном итоге выбрать представление для отображения, отображается пользовательский интерфейс. В MVC-приложении представление отображает только сведения; Контроллер обрабатывает и реагирует на пользовательский ввод и взаимодействия. Например, контроллер обрабатывает значения строки запроса и передает эти значения для модели, которая в свою очередь запрашивает базу данных, используя значения [27 С. 474].

Шаблон MVC позволяет создавать приложения, которые разделять различные аспекты приложения (логика ввода, Бизнес-логика и логика интерфейса), обеспечивая слабую связь между этими элементами. Шаблон определяет, где каждый вид логики должен быть расположен в приложении. Пользовательский интерфейс располагается в представлении. Логика ввода принадлежит контроллеру. Модели принадлежат бизнес-логике. Такое разделение помогает вам управлять сложностью при создании приложения, потому что он позволяет сосредоточиться на одном аспекте осуществления одновременно. Например, вы можете сосредоточиться на представлении без в зависимости от бизнес-логики [27 С. 483].

Использование подхода MVC и Spring Web позволило сильно сократить время разработки за счет использования уже существующей архитектуры системы, использования множества дополнительных модулей, реализующих многие необходимые функции, а также за счет мощной интеграции с сущностями-объектами базы данных, построенных с использованием Spring Data, далее мы перейдем к рассмотрению этих объектов.

3.2 Даталогическая модель базы данных

База данных – это целевая модель предметной области. Процесс проектирования базы данных начинается с установления концептуальных требований пользователей системы [19 С. 25]. Модель сущность-связь (ER-

модель) (англ. entity-relationship model) – модель данных, позволяющая описывать концептуальные схемы предметной области [38 С. 12].

ER-модель используется при высокоуровневом (концептуальном) проектировании баз данных. С её помощью можно выделить ключевые сущности и обозначить связи, которые могут устанавливаться между этими сущностями [38 С. 13]. Во время проектирования баз данных происходит преобразование ER-модели в конкретную схему базы данных на основе выбранной модели данных (реляционной, объектной, сетевой или др.).

ER-модель представляет собой формальную конструкцию, которая сама по себе не предписывает никаких графических средств её визуализации. В качестве стандартной графической нотации, с помощью которой можно визуализировать ER-модель, была предложена диаграмма сущность-связь (ER-диаграмма) (англ. entity-relationship diagram, ERD) [38 С. 25].

Данная нотация использует понятие «**Сущность**», которая изображается в виде прямоугольника, который содержит имя сущности, данное имя должно быть уникальным в процессе анализа исследуемой модели, также имя отображает тип сущности, а не конкретный ее представитель [23 С. 32].

Также данная нотация использует понятие «**Связь**», которая изображается линией, связывающей две сущности, участвующих в отношении. Степень конца связи указывается графически, множественность связи изображается в виде «вилки» на конце связи [38 С. 36].

В данной нотации модальность связи изображается графическим способом, в случае необязательности связи – связь помечается кружком в конце. Наименование связи может быть одним для каждого конца связи, или же может использоваться одно обозначение для всей связи целиком, второй случай подразумевает, что название левого конца связи обозначается над линией связи, а правого конца связи – под линией связи [38, с. 42].

Атрибуты сущности записываются внутри прямоугольника, изображающего сущность и выражаются существительным в единственном числе. Среди атрибутов выделяется **ключ сущности** – не избыточный набор

атрибутов, значения которых в совокупности являются уникальными для каждого экземпляра сущности [38, с. 45].

На рисунке 3.1 мы видим диаграмму классов разрабатываемой информационной системы.

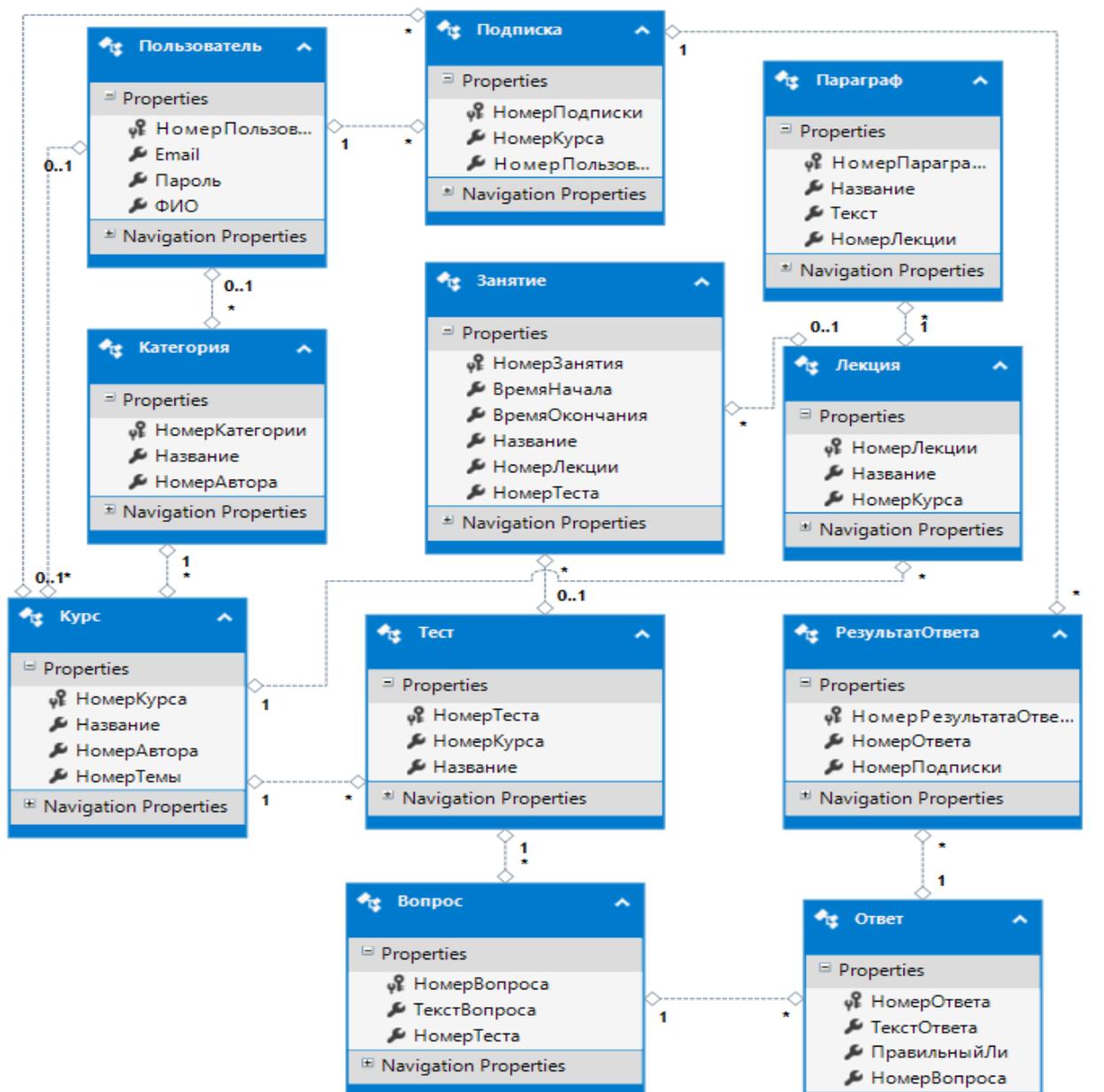


Рисунок 3.1 – Диаграмма классов разрабатываемой информационной системы

Рассмотрим модель базы данных разрабатываемой системы, модель состоит из следующих сущностей:

«Категория» – хранит информацию о категории учебного материала, и отображается на таблицу базы данных «Категория», описанную в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Таблица «Категория»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерКатегории	Идентификатор категории	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
Название	Название категории	-	Varchar(45)	NOT NULL
НомерАвтора	Идентификатор пользователя	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер категории* – идентификатор категории учебного материала;
- *Название* – название категории учебных материалов.

«Курс» – хранит информацию о курсе, к которому относятся учебные материалы, и отображается на таблицу базы данных «Курс», описанную в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Таблица «Курс»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерКурса	Идентификатор курса	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
Название	Название курса	-	Varchar(45)	NOT NULL
НомерАвтора	Идентификатор пользователя	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL
НомерКатегории	Идентификатор категории	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер курса* – уникальный идентификационный номер курса;
- *Название* – название курса;
- *Номер автора* – уникальный номер пользователя, создавшего курс;
- *Номер категории* – уникальный номер категории курс.

«Лекция» – хранит лекционный материал, и отображается на таблицу базы данных «Лекция», описанную в таблице 3.3.

Таблица 3.3 -Таблица «Лекция»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерЛекции	Идентификатор лекции	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
Название	Название лекции	-	Varchar(45)	NOT NULL
НомерКурса	Идентификатор пользователя	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер лекции* – уникальный идентификатор лекционного материала;
- *Название* – название лекции;
- *Номер курса* – уникальный идентификационный номер курса.

«Параграф» – хранит текст параграфа лекции, и отображается на таблицу базы данных «Параграф», описанную в таблице 3.4.

Таблица 3.4 -Таблица «Параграф»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерПараграфа	Идентификатор параграфа	Primary key (Первич. ключ)	Integer	NOT NULL
Название	Название параграфа	-	Varchar(45)	NOT NULL
Текст	Текст параграфа	-	Varchar(900)	NOT NULL
НомерЛекции	Идентификатор лекции	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер параграфа* – уникальный номер параграфа;
- *Название* – название параграфа;
- *Текст* – текст параграфа;
- *Номер лекции* – уникальный идентификационный номер лекции.

«Вопрос» – хранит текст вопроса к лекции, и отображается на таблицу базы данных «Вопрос», описанную в таблице 3.5.

Таблица 3.5 -Таблица «Вопрос»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерВопроса	Идентификатор ответа	Primary key (Первич. ключ)	Integer	NOT NULL
ТекстВопроса	Текст ответа	-	Varchar(900)	NOT NULL
НомерТеста	Идентификатор теста	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер вопроса* – уникальный идентификационный номер вопроса;
- *Текст* – текст вопроса;
- *Номер лекции* – внешний ключ для определения лекции.

«*Ответ*» – хранит вариант ответа на вопрос к лекции, и отображается на таблицу базы данных «*Ответ*», описанную в таблице 3.6.

Таблица 3.6 -Таблица «Ответ»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерОтвета	Идентификатор ответа	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
ТекстОтвета	Текст Ответа	-	Varchar(900)	NOT NULL
Правильность	Является ли правильным	-	Bool	NOT NULL
НомерВопроса	Идентификатор пользователя	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер ответа* – уникальный номер ответа на вопрос.
- *Тест ответа* – текст ответа;
- *Номер вопроса* – внешний ключ соответствующего вопроса;
- *Правильность* – информация о правильности ответа.

«*Результат Ответа*» – данная сущность хранит информацию об ответе студента, и отображается на таблицу базы данных «*Результат ответа*», описанную в таблице 3.7.

Таблица 3.7 -Таблица «Результат ответа»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерРезультата Ответа	Идентификатор результата ответа	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
Дата	Дата результата ответа	-	DateTime	NOT NULL
НомерОтвета	Идентификатор ответа	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL
НомерПодписки	Идентификатор подписки	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер результата ответа* – уникальный номер результата;
- *Дата* – дата ответа на вопрос;
- *Номер ответа* – внешний ключ соответствующего ответа;
- *Номер подписки* – внешний ключ соответствующей подписки.

«Тест» – хранит информацию о тестах, и отображается на таблицу базы данных «Тест», описанную в таблице 3.8.

Таблица 3.8 -Таблица «Тест»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерТеста	Идентификатор теста	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
Название	Название теста	-	Varchar(45)	NOT NULL
НомерКурса	Идентификатор курса	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер теста* – уникальный номер теста;
- *Номер курса* – уникальный идентификационный номер курса;
- *Название* – название теста.

«Подписка» – хранит информацию о курсах, на которые записан ученик, и отображается на таблицу базы данных «Подписка», описанную в таблице 3.9.

Сущность «Подписка» отражает курсы, на которые записан студент, и позволяет создавать соответствие между пользователем и выполненными заданиями.

Таблица 3.9 -Таблица «Подписка»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерПодписки	Идентификатор подписки	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
НомерКурса	Идентификатор курса	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL
НомерПользователя	Идентификатор пользователя	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL
Дата	Дата подписки	-	DateTime	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер подписки* – уникальный номер подписки;
- *Дата подписки* – дата и время подписки;
- *Номер пользователя* – уникальный номер пользователя системы;
- *Номер курса* – уникальный номер курса.

«Занятие» – хранит информацию о занятиях, и отображается на таблицу базы данных «Занятие», описанную в таблице 3.10.

Сущность «Занятие» позволяет хранить информацию о занятиях по предметам, и соотносить занятия с лекциями и тестами, тем самым привязывая лекции и тесты ко времени.

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

- *Номер занятия* – уникальный номер занятия;
- *Время начала* – дата и время начала занятия;
- *Время окончания* – дата и время конца занятия;
- *Название* – название занятия;
- *Номер лекции* – уникальный номер лекции;

– *Номер теста* – уникальный номер теста.

Таблица 3.10 -Таблица «Занятие»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерЗанятия	Идентификатор занятия	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
ВремяНачала	Дата начала занятия	-	DateTime	NOT NULL
ВремяОкончания	Дата окончания занятия	-	DateTime	NOT NULL
Название	Название занятия	-	Varchar(45)	NOT NULL
НомерЛекции	Идентификатор лекции	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL
НомерТеста	Идентификатор теста	Foreign key (Внешний ключ)	Integer	NOT NULL

«*Пользователь*» – хранит информацию о пользователях системы, и отображается на таблицу базы данных «*Пользователь*». Описание таблицы «*Пользователь*» дано в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Таблица «Пользователь»

Название поля	Описание поля	Ключ	Тип поля	Null значения
НомерПользователя	Идентификатор пользователя	Primary key (Первичный ключ)	Integer	NOT NULL
Email	Логин пользователя	-	Varchar(45)	NOT NULL
Пароль	Пароль пользователя	-	Varchar(45)	NOT NULL
ФИО	ФИО пользователя	-	Varchar(45)	NOT NULL
Преподаватель	Является ли преподавателем	-	BOOL	NOT NULL

Данная сущность содержит следующие атрибуты:

– *Номер пользователя* – уникальный номер пользователя системы;

- *Логин пользователя* – Уникальное имя пользователя системы;
- *Имя* – ФИО пользователя системы;
- *Преподаватель* – информация, о правах преподавателя;
- *Администратор* – информация, о правах администратора.

Далее рассмотрим физическую модель базы данных. Схематично физическая модель данных представлена на рисунке 3.2.

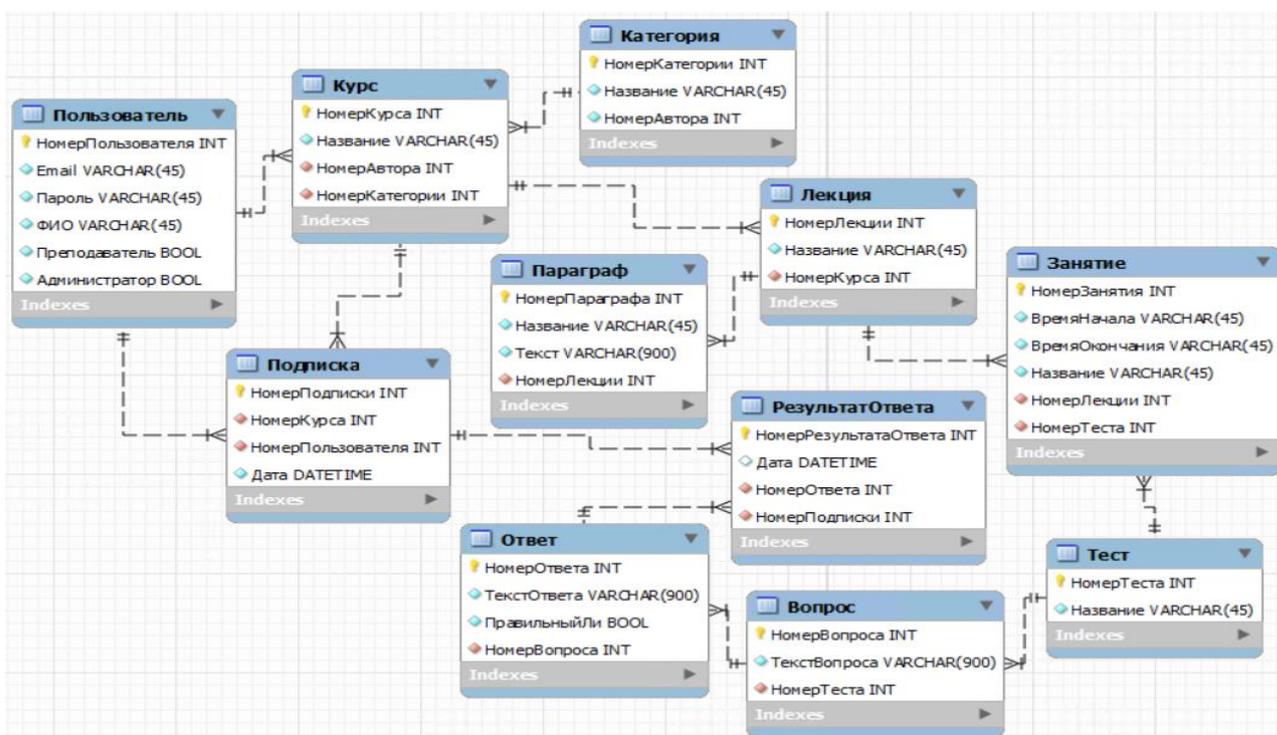


Рисунок 3.2 – Физическая модель данных системы поддержки учебного процесса

Компонентами физической модели данных являются таблицы, столбцы и отношения. Сущности логической модели станут таблицами в физической модели. Логические атрибуты станут столбцами. Логические отношения станут ограничениями целостности связей. Физическая модель зависит от платформы, выбранной для реализации, и требований к использованию данных [15, с. 144].

При разработке физической модели данных системы будем учитывать специфику СУБД «MSSQL», СУБД позволяет реализовать все возможности информационной системы, а также имеет наиболее полный комплект средств разработки для разработки такого рода систем.

При разработке схемы была использована программа «SQL Workbench».

Это делает возможным увидеть типы данных для каждой таблицы.

В заключении отметим, что разработанная модель базы данных предоставляет возможность реализовать все модули и функции мобильной информационной системы поддержки учебного процесса.

3.3 Обработка запросов системой поддержки учебного процесса

Далее рассмотрим алгоритм обработки запросов системы поддержки учебного процесса.

Диаграмма классов, используемых в разработанном алгоритме, рассмотрена на рисунке 3.3. На диаграмме описаны классы: «Статус», «Модуль», «Контейнер модулей», «Запрос», «Результат Работы», и «Параметр».

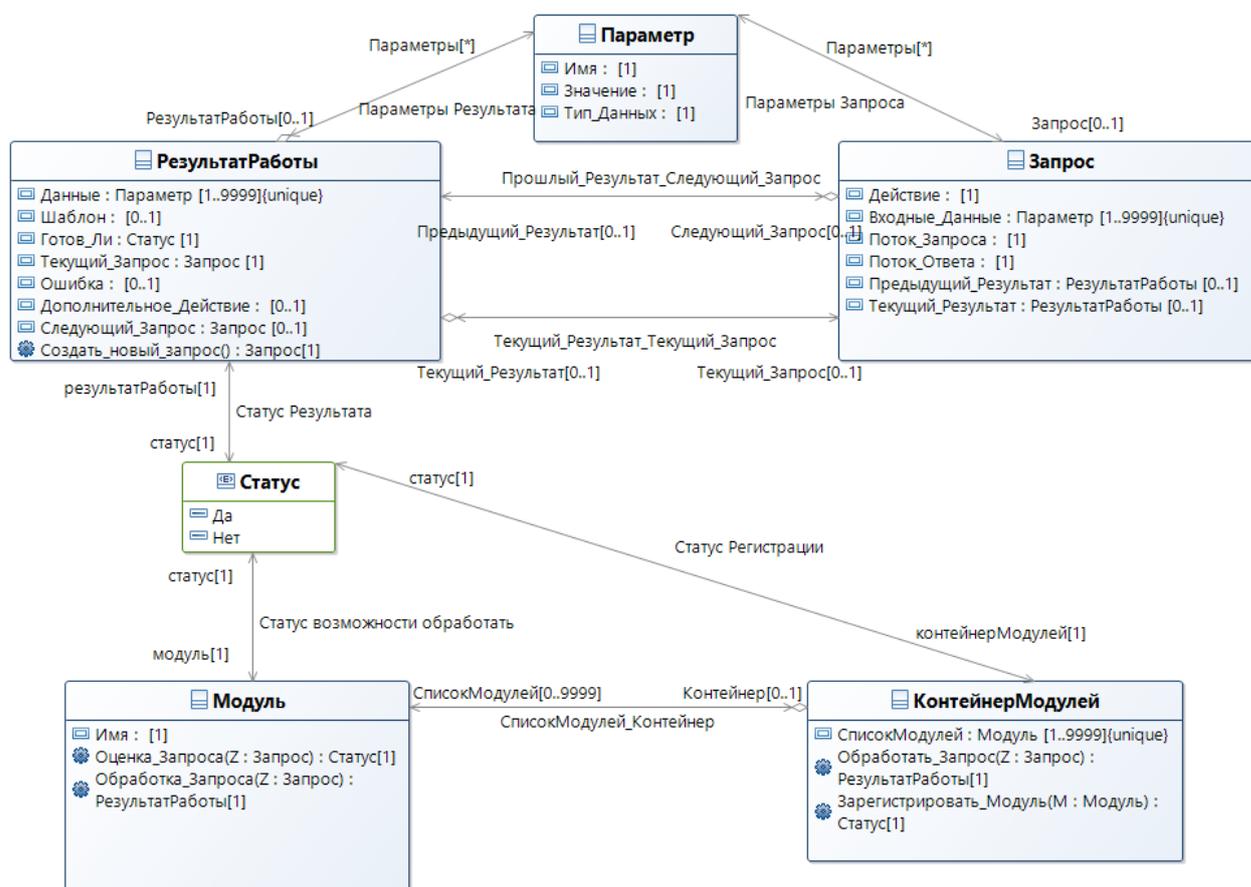


Рисунок 3.3 – Диаграмма классов алгоритма обработки запросов

Далее будет подробнее описан каждый класс и его применение в данном алгоритме.

«Статус» – класс описывает варианты состояния различных результатов. Экземпляр данного класса может иметь два состояния: «Да» и «Нет».

Экземпляры данного класса используются другими классами для описания результатов работы, описания состояния какого-то события или же в качестве результата работы.

«Модуль» – класс реализует базовые возможности любого модуля, все модули являются потомками данного класса и реализуют различную логику использования системы. Каждый модуль должен реализовать базовые методы модуля и не выходить за рамки использования данных методов.

Варианты работы с классом «Модуль» описаны на рисунке 3.4.

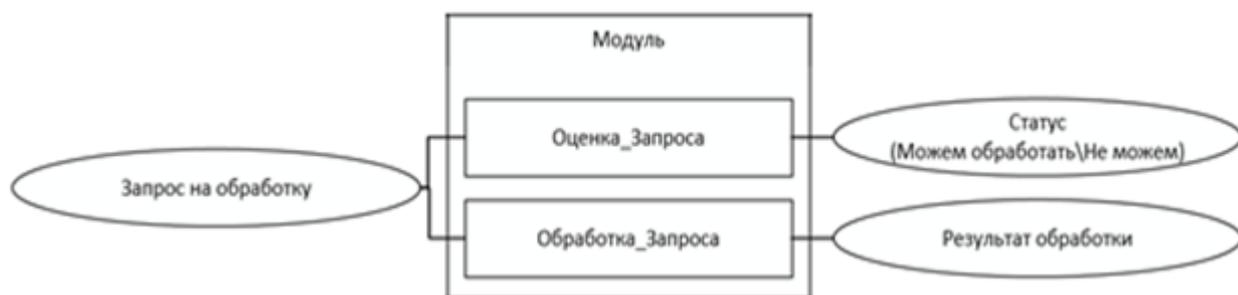


Рисунок 3.4 – Схема использования класса «Модуль»

Класс «Модуль» имеет методы для анализа возможности обработки запроса модулем, а также методы для обработки запросов модулем.

«Контейнер Модулей» – класс реализует алгоритмы для взаимодействия со всеми модулями системы, а также реализует возможности по регистрации модулей в системе.

Класс «Контейнер Модулей» имеет методы для регистрации новых модулей, а также методы для обработки запросов всеми доступными модулями, модель описана на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Схема использования класса Контейнер Модулей

При регистрации модулей в контейнере модулей, они регистрируются в

системе для дальнейшего использования. Модель регистрации модулей в системе описана на рисунке 3.6.



Рисунок 3.6 – Схема регистрации модулей в системе

«Запрос» – класс реализует алгоритмы для хранения и взаимодействия с входными параметрами запроса к системе.

«Результат Работы» – класс реализует алгоритмы для хранения и взаимодействия с рабочими и выходными параметрами системы.

«Параметр» – класс реализует алгоритмы для хранения различных данных системы.

Алгоритм обработки системой запросов описан на рисунке 3.7.

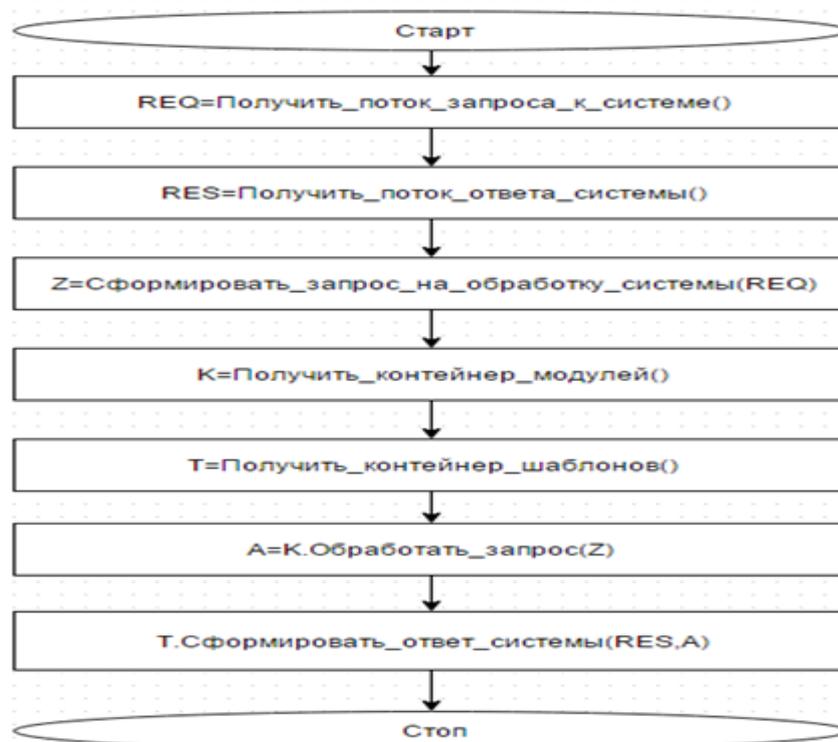


Рисунок 3.7 – Алгоритм обработки системой запросов

Обработка запросов системы имеет следующий порядок действий:

– «Получение входных параметров» – система получает входные данные и

строит на основе них формирует запрос для дальнейшей обработки;

- «Работа с контейнером модулей» – система получает доступ к контейнеру модулей и передает запрос на обработку в контейнер для обработки модулями;

- «Работа с системой шаблонов» – система получает доступ к шаблонам, и на основе результатов работы системы использует подходящий шаблон;

- «Отправка результата» – система формирует результат работы системы и отправляет результат.

Процесс обработки запроса контейнером модулей более детально описан на рисунке 3.8.

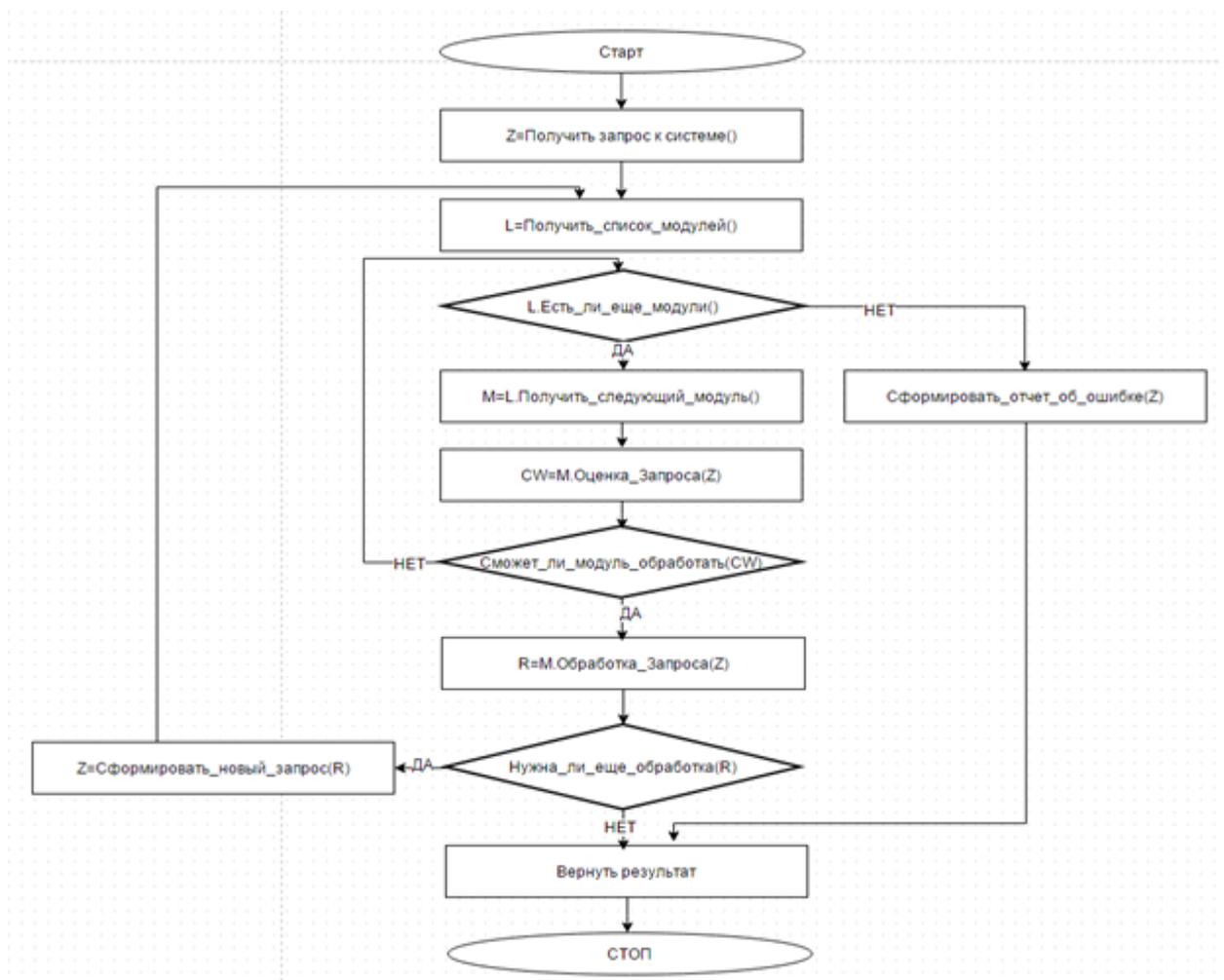


Рисунок 3.8 – Алгоритм обработки контейнером модулей входящего запроса

Обработка контейнером модулей входящего запроса имеет следующий порядок действий:

– *«Получение входных параметров»* – система получает входящий запрос для дальнейшей обработки;

– *«Работа со списком модулей»* – система получает доступ к списку модулей и проверяет наличие зарегистрированных модулей в системе, если модули найдены, то работа продолжается, иначе производится аварийный выход из системы;

– *«Работа с полученным модулем»* – система получает доступ к очередному модулю, производит проверку, сможет ли данный модуль обработать запрос и выполняет его обработку в случае успеха, иначе повторяет данный шаг;

– *«Проверка результатов»* – система определяет необходимость дополнительной обработки результатов и формирует новый запрос в случае необходимости, и запускает процесс заново;

– *«Отправка результата»* – система формирует результат работы системы и отправляет результат.

Данный алгоритм является базовым для всех модулей, и только после его завершения модуль начинает свою работу.

Также процесс обработки запроса системой рассмотрен на диаграмме последовательностей, описанной на рисунке 3.9.

Диаграмма последовательностей описывает процесс обработки запроса системой:

- 1 этап – формирование запроса на основе полученных данных;
- 2 этап – передача запроса на обработку в контейнер модулей;
- 3 этап – поиск необходимого модуля в системе;
- 4 этап – проверка прав пользователя на выполняемую операцию;
- 5 этап – получение списка уже зарегистрированных событий;
- 6 этап – формирование нового события для данной операции;
- 7 этап – получение необходимых объектов для работы;
- 8 этап – выполнение запрашиваемой операции;
- 9 этап – сохранение результатов и измененных объектов;

– 10 этап – сохранение результатов работы в статусе сформированного события;

– 11 этап – передача результатов обработки пользователю.

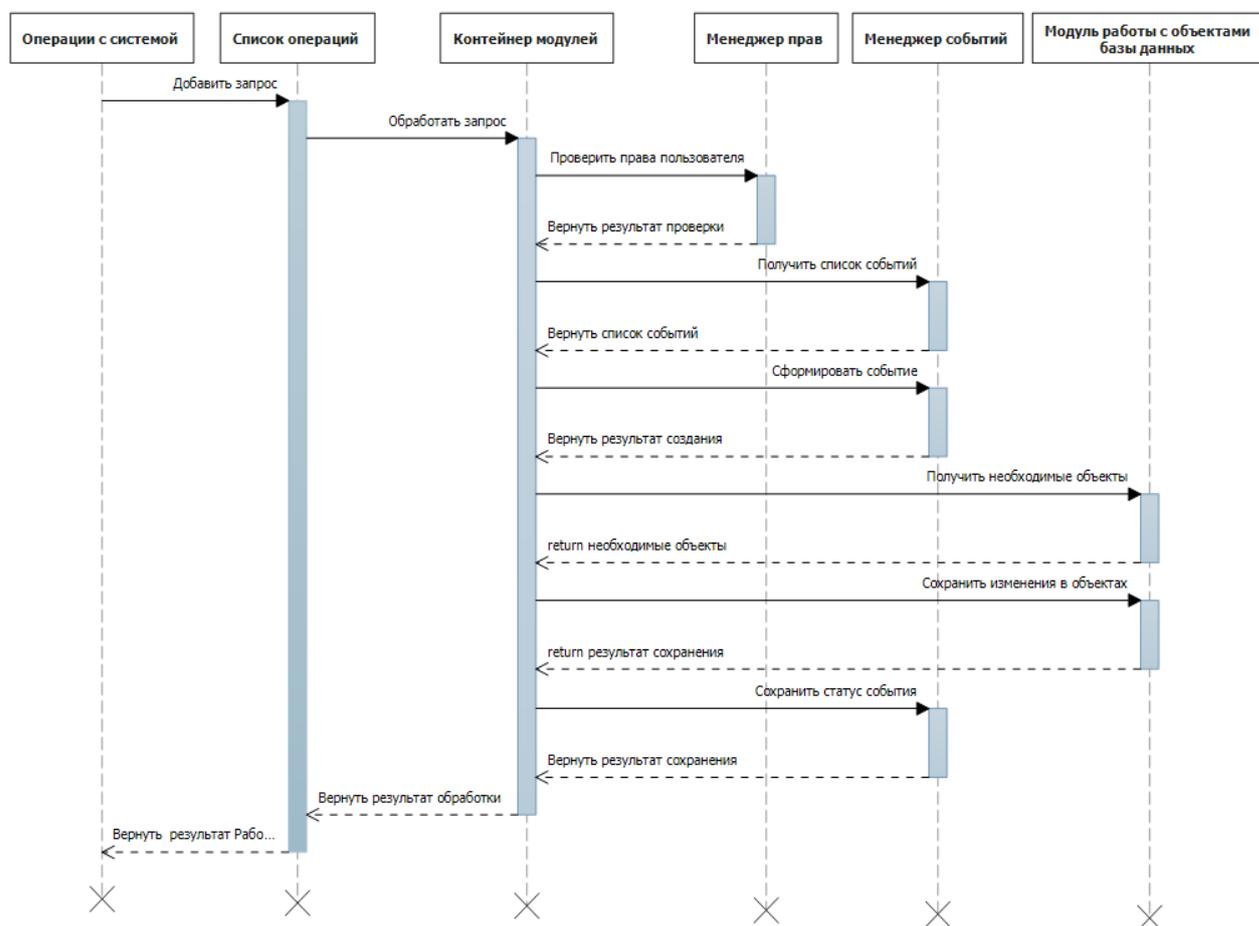


Рисунок 3.9 – Диаграмма последовательностей процесса обработки запроса системой

Таким образом, система, получив запрос от пользователя, проверяет его права, находит нужный модуль для выполнения операции и затем, если все условия выполнены, запускает необходимый модуль в обработку.

3.4 Защита информационной системы от несанкционированного доступа

Для безопасной работы системы необходимо обеспечить необходимую степень защиты, как самих данных, так и системы в целом. Для этого нужно выполнить ряд требований [36, с. 122]:

– *Обеспечить разграничение уровня доступа к информации* – Проектируя систему поддержки учебного процесса, было определено, что для

каждого пользователя определены права [32, с. 53]. Далее мы рассмотрим, какие действия могут совершать различные пользователи системы.

«Гость» – пользователь, не прошедший авторизацию. Возможности, присущие данному пользователю:

1. Просмотр главной страницы.
2. Авторизация в системе.

«Ученик» – пользователь с правами ученика. Возможности, присущие данному пользователю:

1. Все действия, доступные пользователю «Гость».
2. Просмотр уроков.
3. Прохождение тестирования.
4. Осуществление выхода из системы.

«Учитель» – пользователь с правами учителя. Возможности, присущие данному пользователю:

1. Все действия, доступные пользователям «Гость» и «Ученик».
2. Добавление, редактирование и удаление лекционных материалов.
3. Добавление, редактирование и удаление тестовых заданий.
4. Проверка тестовых заданий и просмотр статистики.

«Администратор» – администратор системы. Возможности, присущие данному пользователю:

1. Все действия, доступные пользователям «Гость» и «Ученик».
2. Редактирование прав других пользователей системы.
3. Удаление других пользователей.

Таким образом, разграничив права пользователей, можно обеспечить необходимую безопасность информационной системы:

– **защитить базу данных от SQL-инъекций.** Обеспечение защиты данных от SQL-инъекций производится за счет автоматического экранирования пользовательских данных и проверки их на корректность с помощью модуля организации доступа к базе данных Microsoft [30, с. 669];

– **обеспечить шифрование данных.** Каждый пользователь системы

обладает паролем для доступа к данной системе. Для защиты данных пользователей системы, все персональные данные, включая и пароль, хранятся в зашифрованном виде используя 512-битный алгоритм шифрования AES, входящий в штатные средства модуля организации доступа к базе данных [27, с. 684].

Выполнив данные требования, была обеспечена необходимая защита системы от несанкционированного доступа, а также защита персональных данных пользователей системы.

Далее перейдем к непосредственной разработке модулей приложения системы поддержки учебного процесса.

3.5 Разработка модулей системы поддержки учебного процесса

Как и в большинстве информационных систем, в мобильной системе поддержки учебного процесса разработана форма авторизации, изображенная на рисунке 3.10.

Выполнить вход.

Используйте локальную учетную запись для входа.

Имя пользователя

Пароль

Запомнить меня

[Зарегистрируйтесь, если у вас нет локальной учетной записи.](#)

Рисунок 3.10 – Форма входа

Неавторизованный пользователь увидит ее в самом начале.

Данная форма отображается в результате работы модулей авторизации и отображения подходящего шаблона из доступных, данную форму увидит только гость или неавторизованный пользователь системы при попытке обращения к любому из модулей системы.

Описанная на рисунке 3.10 форма является представлением алгоритма авторизации, далее рассмотрим его подробнее.

Рассмотрим процесс авторизации при помощи блок-схемы, изображенной на рисунке 3.11.

При старте процесса авторизации пользователь вводит свои данные в форму, затем происходит процесс проверки введенных данных, и если он завершился успешно, то происходит обращение к базе данных, иначе происходит вывод сообщения о необходимости ввода корректных данных.

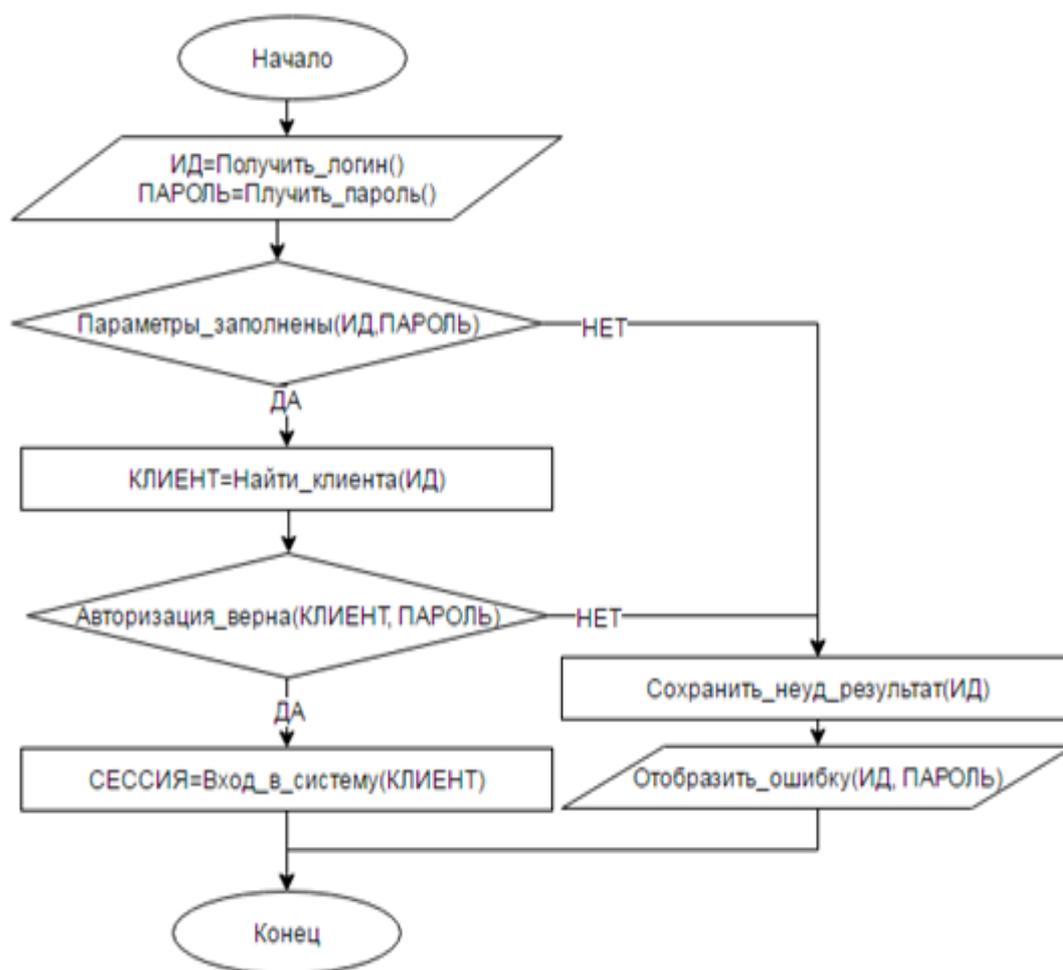


Рисунок 3.11 – Блок-схема процесса авторизации пользователя

Далее, если пользователь найден в системе и, он ввел корректный пароль, то происходит авторизация пользователя в системе, и процесс завершается, иначе выводится сообщение о том, что пользователь не найден или ввел некорректные данные. Если у пользователя ещё нет учётной записи, то он

может зарегистрироваться, для этого в программе предусмотрена данная функция.

На рисунке 3.12. представлена блок-схема процесса регистрации.

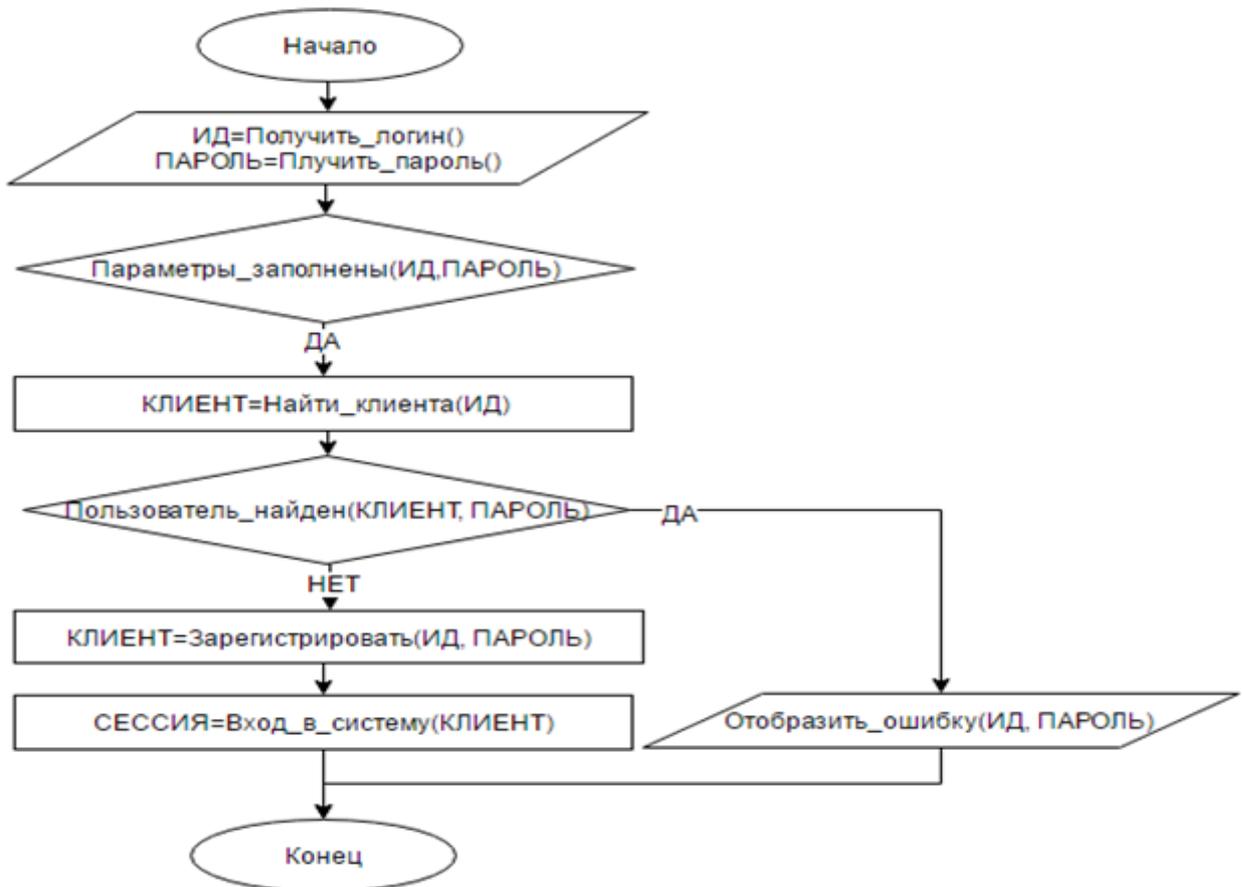


Рисунок 3.12 – Блок-схема процесса регистрации

Конечным представлением работы данного алгоритма для пользователя системы является форма регистрации. На рисунке 3.13 изображена форма регистрации.

Регистрация.

Создайте новую учетную запись.

Имя пользователя	<input type="text"/>
Пароль	<input type="text"/>
Подтверждение пароля	<input type="text"/>
	<input type="button" value="Регистрация"/>

Рисунок 3.13 – Форма регистрации

Произведя вход, пользователь будет перенаправлен на основную страницу, где, в зависимости от полномочий пользователя, ему будут предоставлены различные функции, организованные в виде меню.

Пользователю «Ученик» доступен пункт меню: «Подписки» – переход к выбору подписанного курса и просмотру лекционных материалов по нему.

Пользователю «Преподаватель» доступны дополнительные пункты меню:

– «Темы для курсов» – переход к модулю управления темами учебных курсов;

– «Курсы лекций» – переход к модулю управления учебными курсами;

– «Лекции к курсам» – переход к модулю управления лекционными материалами;

– «Параграфы к лекциям» – переход к модулю управления параграфами к лекционному материалу;

– «Тесты к курсам» – переход к модулю управления тестами к учебным курсам;

– «Вопросы к тестам» – переход к модулю управления вопросами к тестовым материалам;

– «Ответы на вопросы тестов» – переход к модулю управления ответами на вопросы к тестовым материалам.

Меню преподавателя изображено на рисунке 3.14.

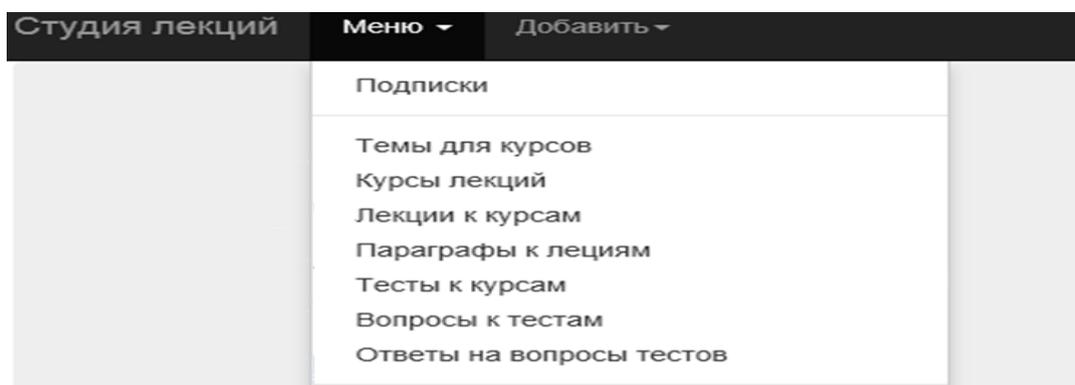


Рисунок 3.14 – Меню преподавателя

Пользователю «Администратор» доступен дополнительный пункт меню: «Права пользователей» – переход к модулю управления правами пользователей системы.

Меню администратора изображено на рисунке 3.15.

На рисунке 3.15 видно, что пользователь имеет права администратора и преподавателя и ему видны все доступные операции обоих пользователей.

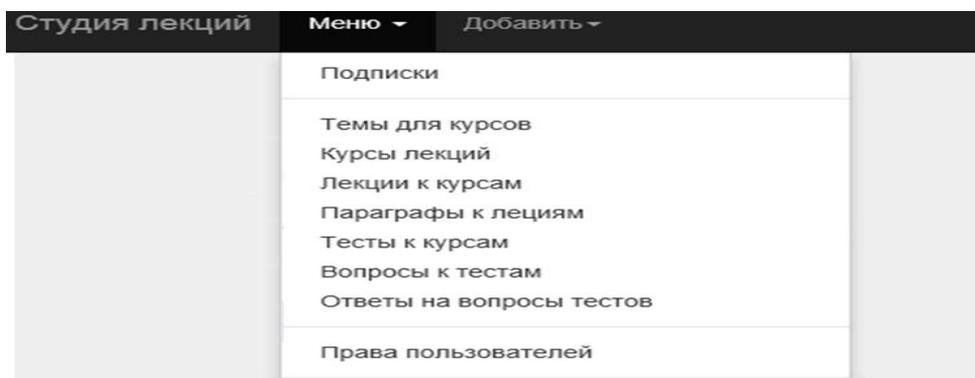


Рисунок 3.15 – Меню администратора

Все модули системы, предназначенные для управления учебными или тестовыми материалами, имеют схожий алгоритм действий, изображенный на следующей блок-схеме (рис. 3.16.).

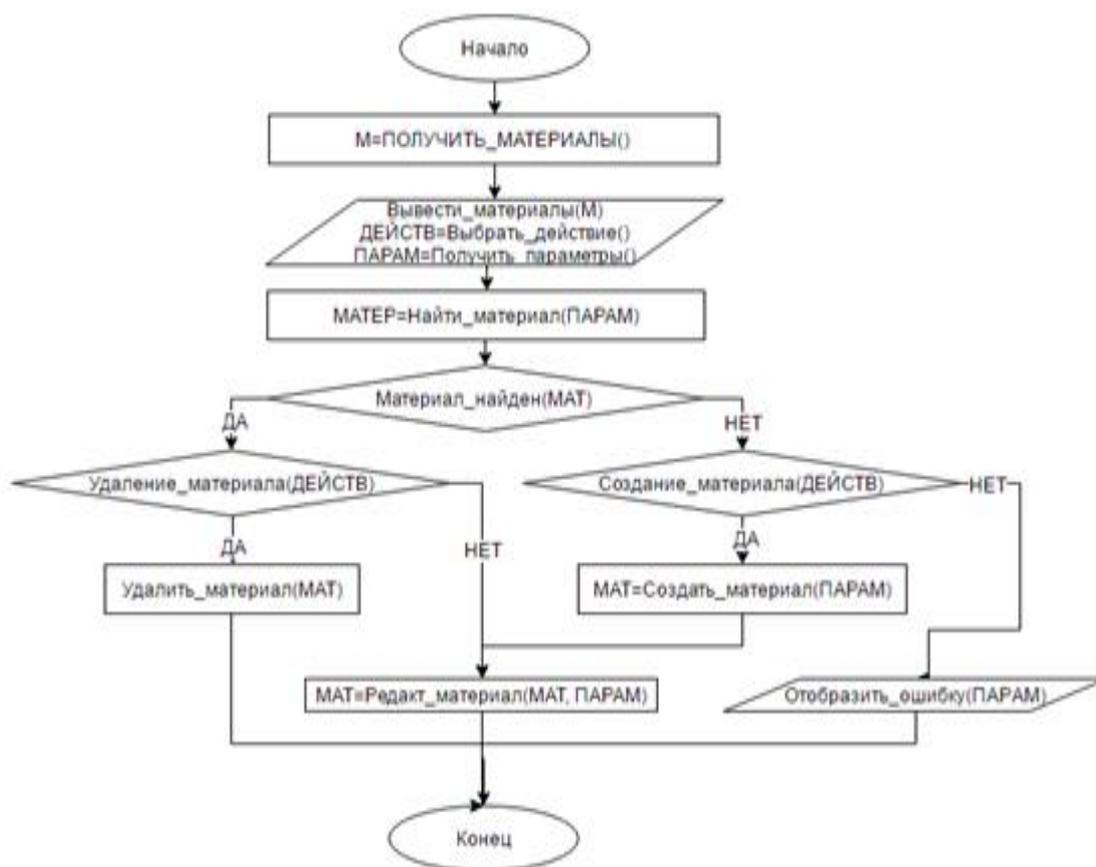


Рисунок 3.16 – Блок-схема процесса управления учебными материалами

Примером данного алгоритма может служить процесс правки/создания параграфа к лекционному материалу, изображенный на рисунке 3.17.

В процессе редактирования/добавления параграфа, пользователем указывается название параграфа, целевая лекция и содержимое.

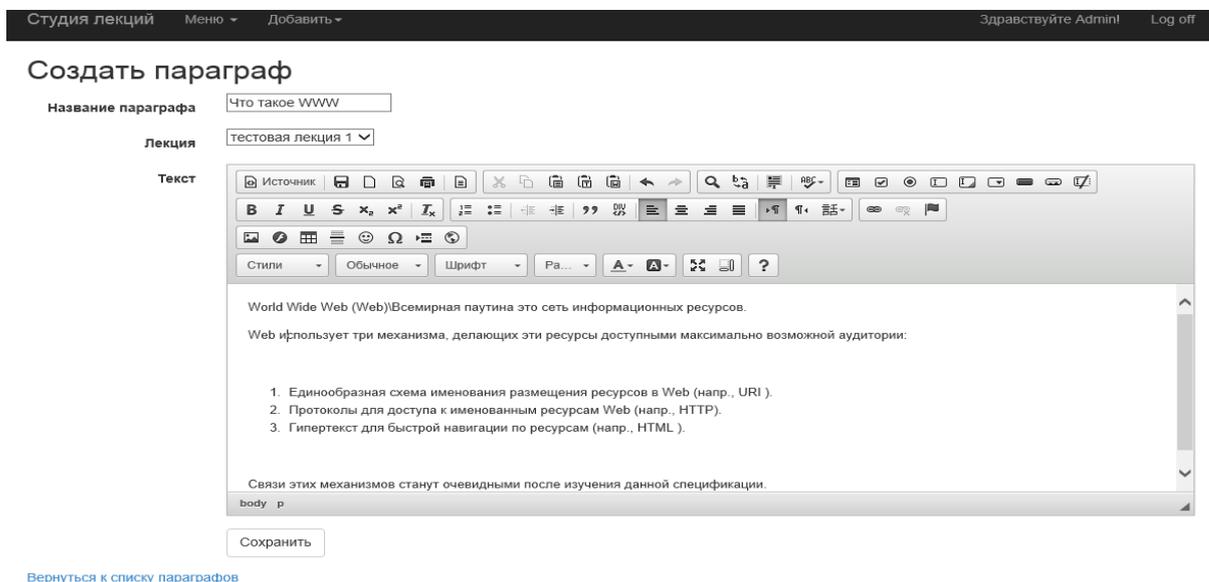


Рисунок 3.17 – Добавление параграфа

После редактирования лекционных и тестовых материалов у пользователей появляется возможность пройти созданные тесты. Ниже представлен пример просмотра статистики по выбранному тесту до и после его выполнения, изображенный на рисунках 3.18 и 3.19.

Результаты прохождения теста по лекции 123 пользователем kosadmin
Вы еще не проходили данный тест!

Рисунок 3.18 – Информация о не пройденном тесте

Результаты прохождения теста по лекции 123 пользователем kosadmin

Результат	Вопрос
✓	1
✗	erterterterrrrrrrrrrrr

Результат:50 %

Рисунок 3.19 – Информация о пройденном тесте

В модуле статистики преподаватель может выбрать определенный тест и просмотреть результаты его выполнения, на экран будут выведены список вопросов, выбранный ответ, и данные о правильности выбранного ответа,

также. Информация о результате выполнения теста выводится в процентах правильных ответов от общего числа вопросов в тесте.

Разработав основные алгоритмы и функциональные модули web-части и сервисной части мобильной системы поддержки учебного процесса, необходимо перейти к разработке мобильной части мобильной системы.

3.6 Разработка мобильного клиента мобильной системы поддержки учебного процесса

Теперь рассмотрим нашу мобильную систему поддержки учебного процесса с точки зрения студента. Для пользователей-учащихся было принято решение о разработке приложения для мобильной операционной системы Android для удобного доступа к ресурсам системы из любого места, где есть доступ к мобильному интернету [31, 41-46]. Преимуществами данного приложения являются:

1. Возможность пользователя перемещаться и работать с приложением одновременно.
2. Возможность пользователя работать с лекционными материалами в офлайн режиме после первой авторизации.
3. Возможность пользователя запомнить учетные данные, и не проводить повторную авторизацию в будущем.

Процесс авторизации пользователя рассмотрен на рисунке 3.19.

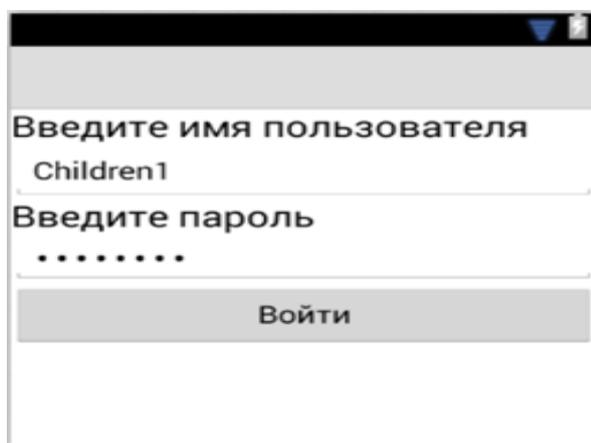


Рисунок 3.19 – Процесс авторизации учащегося

После авторизации пользователю предоставляется доступ к учебным и тестовым материалам, изображённый на рисунке 3.20.

На рисунке 3.20 изображен процесс выбора учебного материала, данный процесс состоит из 3 этапов:

1. Выбор категории учебного материала – выбор из списка доступных категорий, той, которая интересна пользователю.
2. Выбор курса учебного материала по выбранной теме – выбор из списка доступных курсов по данной тематике, того, который интересует учащегося.
3. Выбор лекционного материала по выбранному курсу – выбор из списка доступных учебных материалов, такого материала, который необходим пользователю.

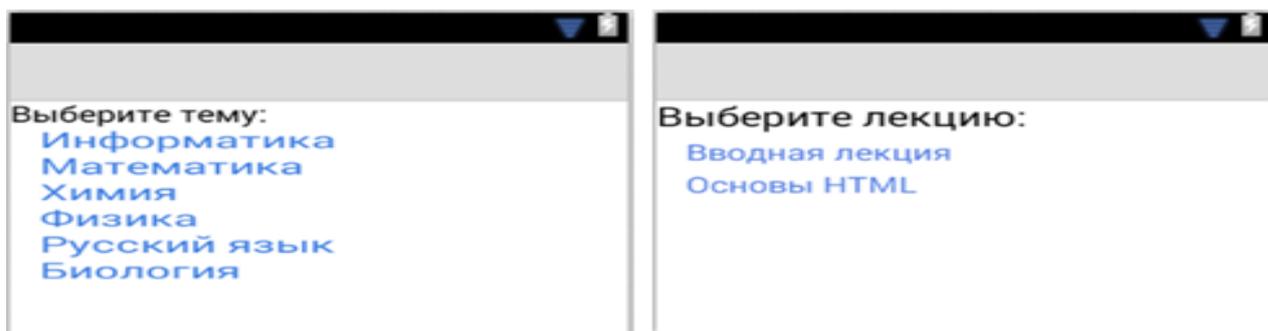


Рисунок 3.20 – Процесс выбора лекционных материалов

По завершению выбора пользователю отобразится учебный материал в удобочитаемой форме, изображенной на рисунке 3.21.

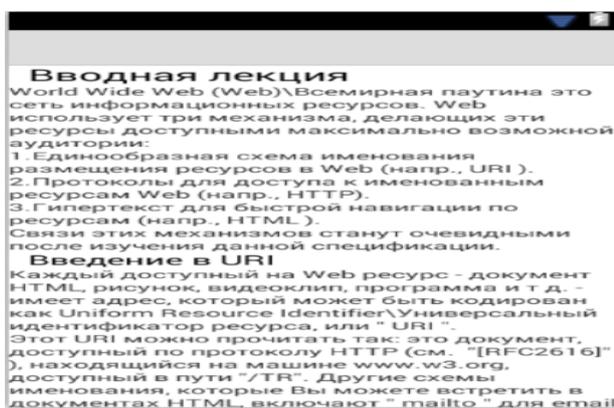


Рисунок 3.21 – Процесс просмотра обучающего материала

По завершении изучения обучающего материала пользователю становится доступен тестовый материал к данной лекции. Процесс выполнения

тестовых материалов завершается сообщением с результатами тестирования и возвращением на главный экран.

Пример такого теста изображен на рисунке 3.22.

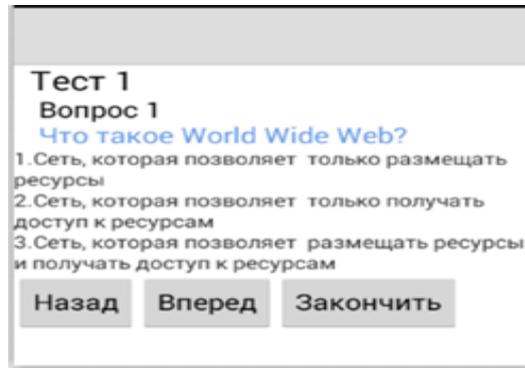


Рисунок 3.22 – Процесс выполнения тестовых материалов

Процесс работы мобильного приложения изобразим с помощью блок-схемы (рис. 3.23).

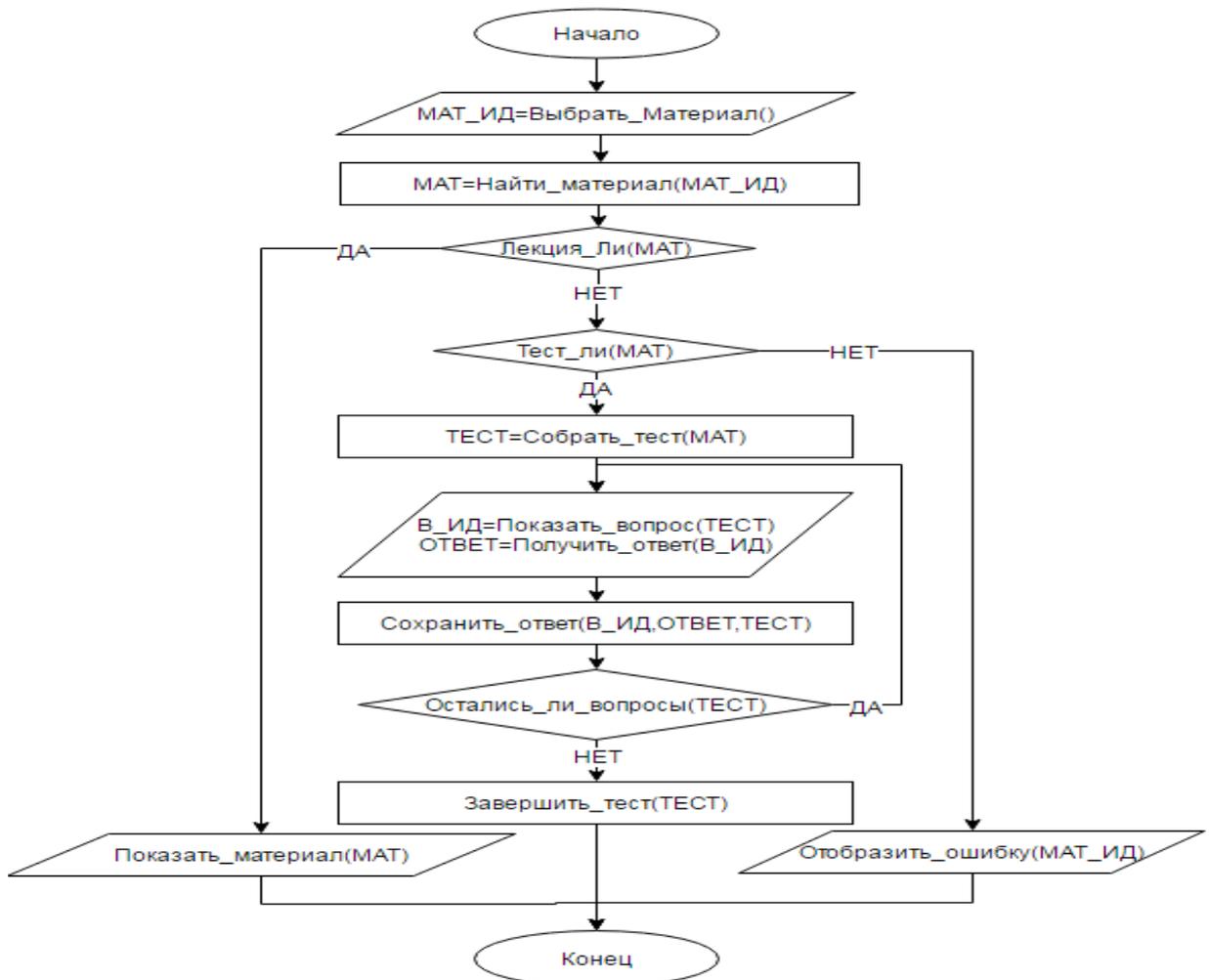


Рисунок 3.23 – Блок-схема процесса работы мобильного приложения

Разработав основные алгоритмы и функциональные модули мобильной-части мобильной системы поддержки учебного процесса, необходимо перейти к разработке модулей аналитики мобильной системы.

3.7 Разработка модулей аналитики мобильной системы поддержки учебного процесса

Разрабатываемая система позволит отслеживать действия студентов и результаты выполнения заданий.

Рассмотрим *модуль мониторинга событий*, отображающий события, связанные с выполнением теста. На рисунке 3.24 отображен пример данного модуля.

Событие	Студент	Время	Детали
Вход	Студент 1	18:00:05	
Вход	Студент 2	18:00:08	
Вход	Студент 3	18:00:12	
Вход	Студент 4	18:00:17	
Вход в тест	Студент 1	18:00:18	Тест 1
Вход в тест	Студент 2	18:00:21	Тест 1
Вход в тест	Студент 3	18:00:23	Тест 1
Вход в тест	Студент 4	18:00:25	Тест 1
Ответ	Студент 1	18:01:27	Вопрос 1
Ответ	Студент 2	18:01:34	Вопрос 1
Ответ	Студент 3	18:01:35	Вопрос 1
Ответ	Студент 4	18:01:41	Вопрос 1
Ответ	Студент 1	18:03:37	Вопрос 2
Ответ	Студент 2	18:03:44	Вопрос 2
Ответ	Студент 3	18:03:46	Вопрос 2
Ответ	Студент 4	18:04:01	Вопрос 2

Рисунок 3.24 – Модуль мониторинга событий

На данном экране мы видим:

- действия, выполняемые студентами – колонка «Событие»;
- имя студента, выполняющего действие – колонка «Студент»;
- время выполнения события – колонка «Время»;
- детали выполняемых действий – колонка «Детали».

Данный модуль позволит отслеживать и контролировать действия студентов.

Модуль общей оценки затраченного времени отображает время, затраченное на тест всеми студентами. На рисунке 3.25 отображен пример данного модуля.

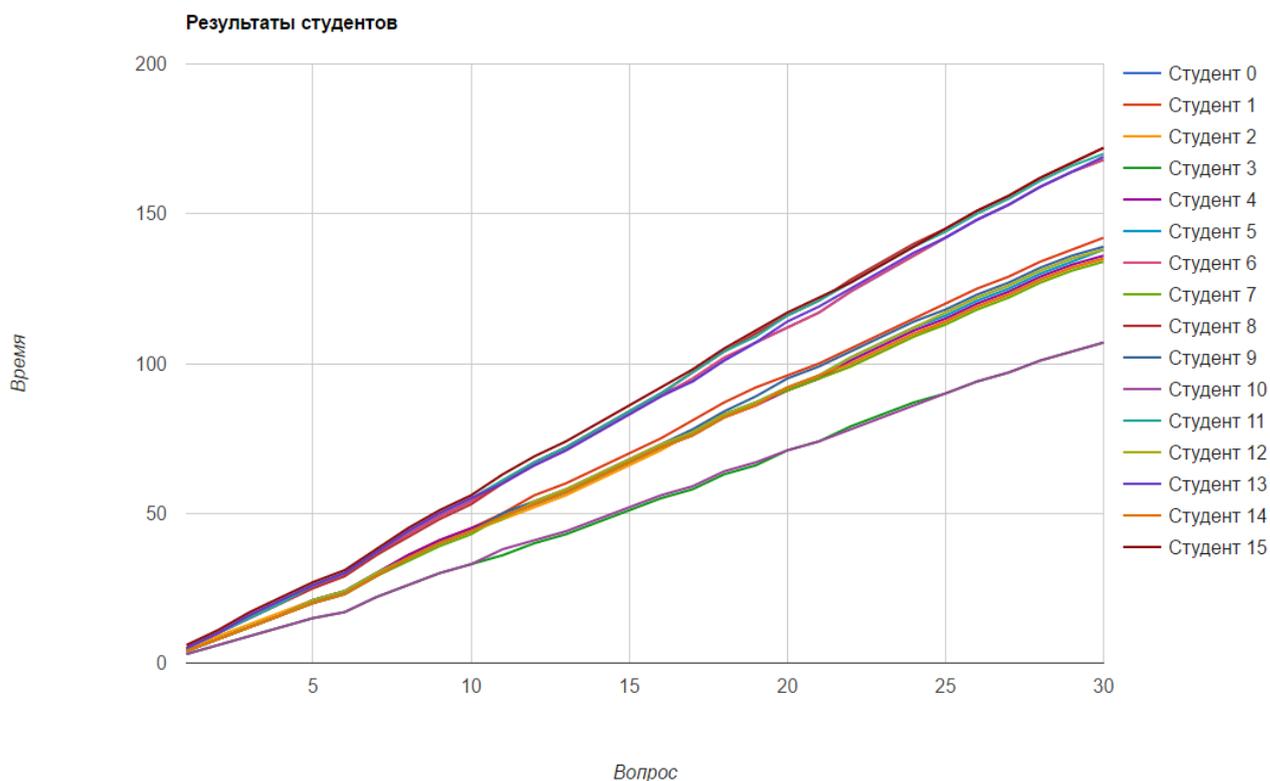


Рисунок 3.25 – Модуль общей оценки затраченного времени

Данный модуль:

- отображает график времени выполнения теста всеми студентами;
- позволяет оценить затраченное время на выполнение теста студентами и общую успеваемость группы по времени;
- определить, какие студенты выполняют задания быстрее, а каким необходимо давать больше времени при индивидуальном подходе.

Модуль детальной оценки затраченного времени на ответ отображает время, затраченное на ответ всеми студентами. На рисунке 3.26 отображен пример данного модуля.

Данный модуль:

- отображает график потраченного времени на каждый ответ студентами;

- позволяет оценить затраченное время на ответ;
- позволяет оценить на какие вопросы студенты потратили больше времени, а на какие меньше;
- позволяет оценить, какие студенты выбиваются из общего потока, и преподавателю необходимо более детально проанализировать результаты данных студентов, чтобы лучше понять их общую успеваемость.

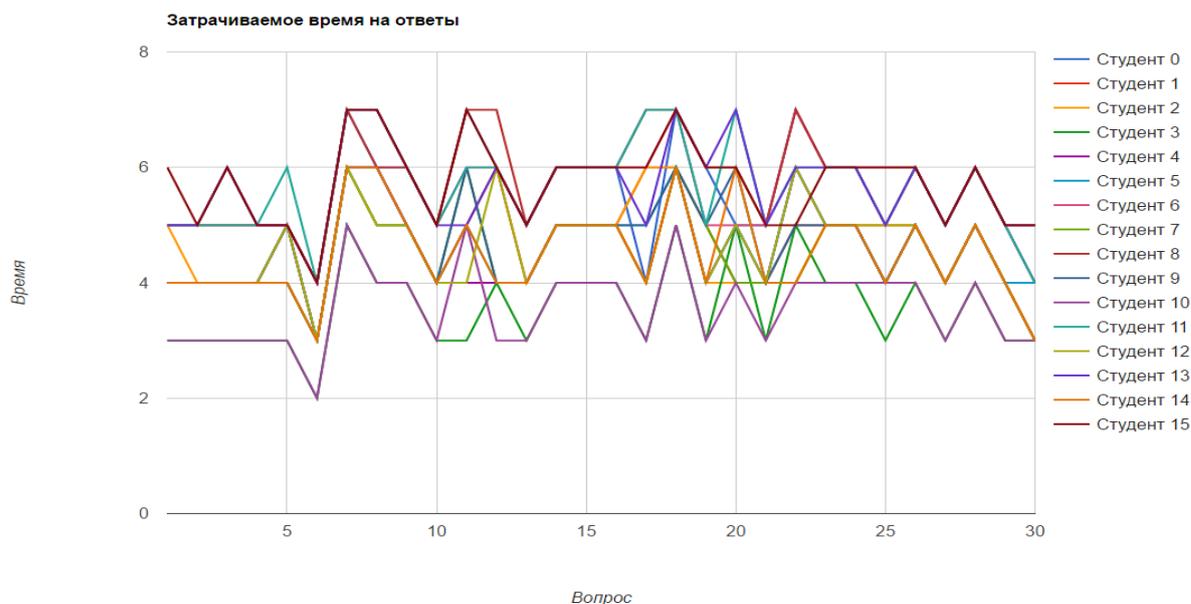


Рисунок 3.26 – Модуль детальной оценки затраченного времени на ответ

Модуль общей оценки времени на ответ отображает время, затраченное на ответ в среднем по группе. На рисунке 3.27 отображен пример данного модуля.

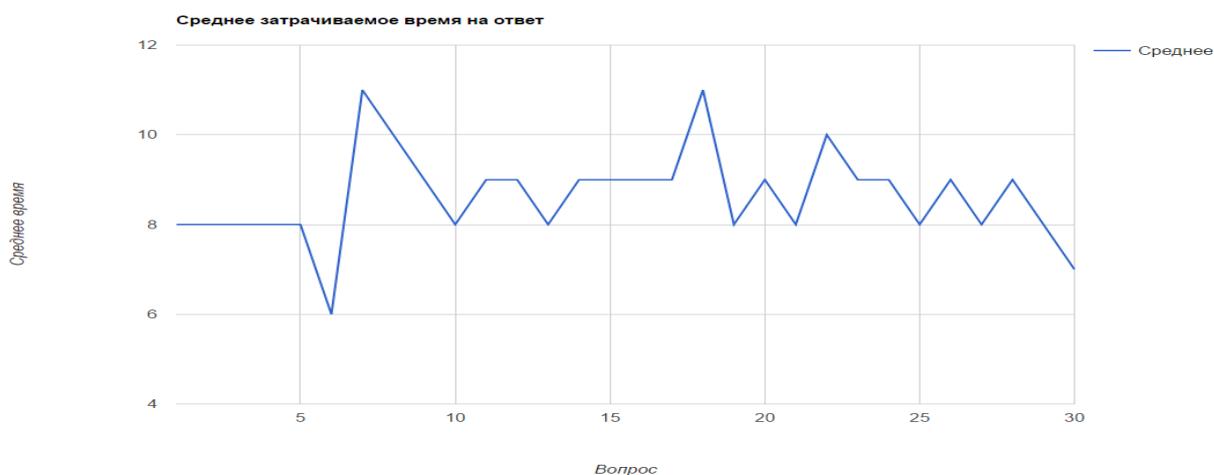


Рисунок 3.27 – Модуль общей оценки времени на ответ

Данный модуль отображает график потраченного времени на каждый ответ в среднем по всей группе, и позволяет оценить на какие вопросы студенты потратили больше времени в общем, а на какие меньше. Также модуль позволяет оценить, какие вопросы являются более сложными и трудоемкими для данной группы, а какие меньше.

Модуль оценки правильности ответов студентов по группе отображает результаты ответов по всем студентам группы. На рисунке 3.28 отображен пример данного модуля.

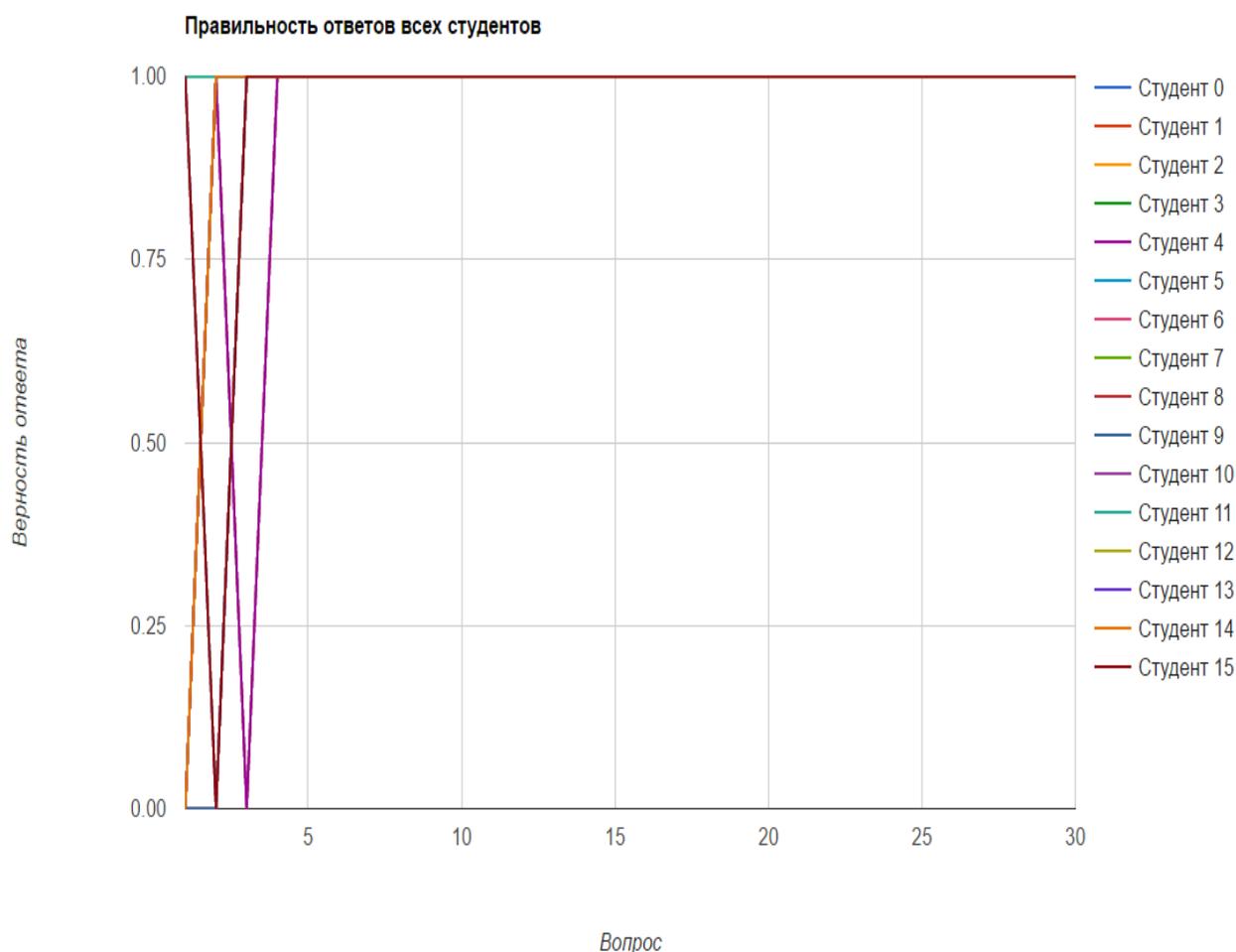


Рисунок 3.28 – Модуль оценки правильности ответов студентов по группе

Данный модуль отображает график результатов ответов по всем студентам группы, и позволяет оценить какие вопросы оказались более сложными для группы, а также выявить студентов, которым необходимо уделить дополнительное внимание по рассматриваемой теме.

Модуль общей правильности ответов студентов по группе отображает результаты ответов в целом по группе. На рисунке 3.29 отображен пример данного модуля.

Данный модуль отображает график результатов ответов по всей группе и позволяет оценить какие вопросы оказались самыми сложными для данной группы, и принять меры для поднятия успеваемости по данным вопросам.

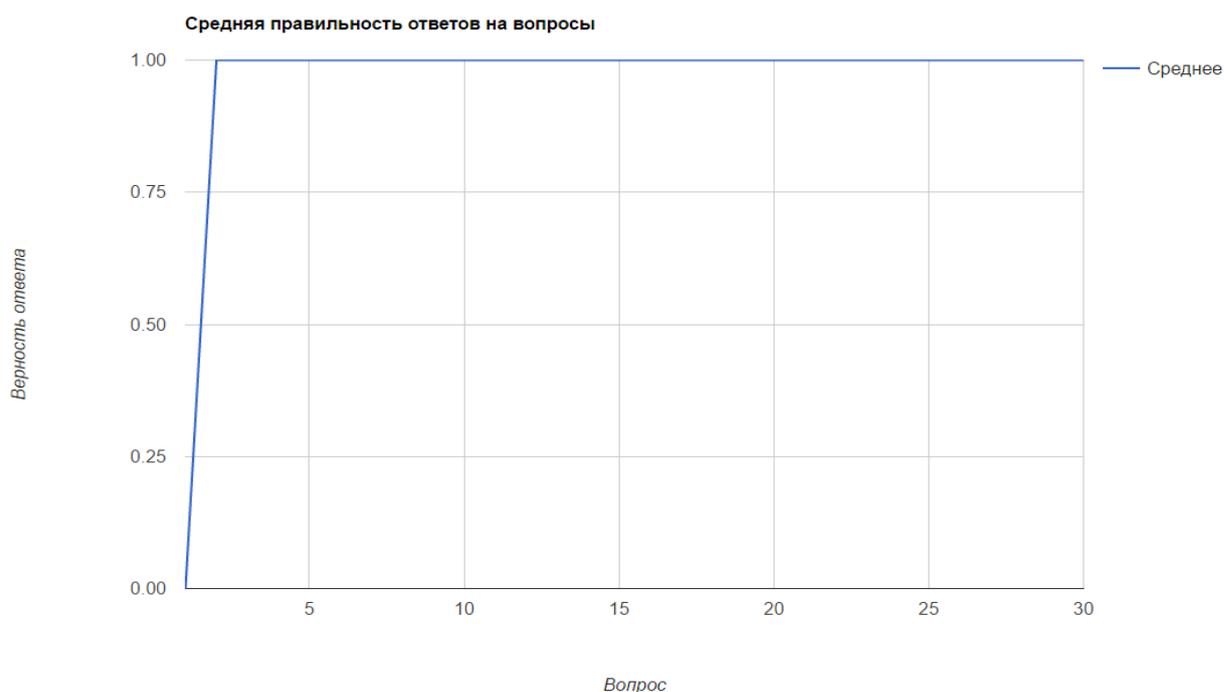


Рисунок 3.29– Модуль общей правильности ответов студентов по группе

Модуль детального анализа результатов студента отображает результаты студента. На рисунке 3.30 отображен пример данного модуля.

Результаты прохождения теста по лекции 123 пользователем kosadmin

Результат	Вопрос
✓	1
✗	erterterrrrrrrrrrrt

Результат: 50 %

Рисунок 3.30 – Модуль детального анализа результатов студента.

Данный модуль отображает детальную расшифровку результатов студента по каждому вопросу, и позволяет оценить какие вопросы оказались

самыми сложными для данного студента, а также оценить общую успеваемость студента.

Завершив процесс создания модулей аналитики, перейдем к процессу организации работы с базой данных.

3.8 Организация работы с базой данных

Для организации работы с базой данных была выбрана технология Java Hibernate, являющаяся на данный момент лидирующей технологией обращения к данным при работе с .Net Framework [27, с. 782].

Hibernate – это рекомендуемая Oracle технология доступа к данным для новых приложений.

Hibernate – это объектно-реляционный модуль сопоставления, который позволяет разработчикам java работать с реляционными данными с помощью объектов. Это устраняет необходимость в написания большей части кода для доступа к данным, который обычно требуется разработчикам [27, с. 784].

Здесь стоит упомянуть, каким образом происходит добавление новых данных в таблицу. За это отвечает класс DatabaseContext [27, с. 793].

В классе инициализации приложения был создан класс-наследник от класса DatabaseContext, который был назван ApplicationContext, и модернизирован таким образом, чтобы иметь доступ к разработанной базе данных [27, с. 794].

После этого, в месте, где нужно получить\отправить данные в базу данных, нужно создать экземпляр данного класса и работать с элементами базы данных как с обычными объектами языка Java.

Ниже приведен фрагмент кода разрабатываемой мобильной системы:

Пример 1:

```
using (var Context = new ApplicationContext())  
//добавление категории в БД  
{  
  
    var new_cat=new Category();
```

```

\\ создаем объект категории
        new_cat.Name=«Новая категория»;
\\устанавливаем имя
        new_cat.Author=User.Current.UserId;
\\устанавливаем автора
        Context.Categories.Add(new_cat);
\\ добавляем в таблицу
        Context.SaveChanges();
\\ сохраняем изменения
    }

```

В этом примере: открывается подключение к базе данных, создается новая категория, ей устанавливается имя, и автор – текущий пользователь, затем она добавляется в таблицу Categories и мы сохраняем изменения.

Пример 2:

```

using (var Context = new ApplicationDbContext())
//добавление категории в БД
    {
        var c= Context.Categories.Select(
            c=>c.Name=«123»
        ).First();
//Поиск категорий с именем «123» и
//получение первого элемента.
        c.Name=«234»; //установка нового имени
        Context.SaveChanges();
\\ сохраняем изменения
    }

```

В этом примере: открывается подключение к базе данных, мы ищем категорию с именем «123», выбираем первый элемент и сохраняем результат в переменную c, далее мы изменяем имя найденного элемента на «234» и сохраняем изменения.

При таком подходе нам необходимо лишь обращаться к базе данных лишь в момент сохранения/поиска данных, что позволило организовать работу с базой данных, создав два дополнительных модуля: модуль получения данных из базы данных и модуль сохранения данных.

На данном этапе разработка модулей приложения мобильной системы поддержки учебного процесса может считаться завершенной, и необходимо продолжить следующие этапы исследования.

Вывод по главе

В ходе работы над третьей главой научно-исследовательской работы была разработана структура базы данных будущей системы, которая позволит хранить рабочие данные и сохранять состояние системы.

Разработана серверная часть приложения поддержки учебного процесса, все ее основные модули и алгоритмы, которая позволит производить основные операции с системой.

Разработана система авторизации и контроля для серверной и клиентской части, которая позволит защитить систему от внешних вторжений.

Разработана клиентская часть приложения, которая позволит производить работу с системой всем пользователям системы.

Разработана мобильная часть приложения, которая позволит производить работу с приложением через мобильные устройства.

Разработанная система позволит далее провести анализ проблемы исследования.

ГЛАВА 4 Оценка эффективности мобильной системы поддержки учебного процесса

4.1 Тестирование мобильной системы поддержки учебного процесса

Тестирование – это процесс, который заключается в проверке соответствия информационной системы заявленным характеристикам и требованиям.

Требования предъявляются к функциональным возможностям информационной системы, к функционированию информационной системы при определенных нагрузках, к удобству использования системы пользователем, к защищенности информационной системы от внешних, несанкционированных воздействий.

Цель тестирования – это выявление ситуаций, при которых поведение системы является неправильным или не соответствует спецификации.

Для выполнения испытаний системы были выбраны несколько технологий тестирования, которые будут рассмотрены далее.

«Функциональное тестирование» -данное тестирование призвано показать (доказать), что автоматизированные рабочие места информационной системы предоставляют пользователям ровно ту функциональность, которую они от нее ожидают [32, с. 455]. На этапе функционального тестирования были проведены *«Компонентное тестирование»* и *«Интеграционное тестирование»*.

«Компонентное тестирование» – испытание отдельных программных компонентов информационной системы, в ходе которых подтверждается корректность проводимых этими компонентами вычислений [32, с. 457]. На этапе данного тестирования были протестированы следующие модули:

– *«Модуль администратора»* – было проведено тестирование функционала управления пользователями и правами пользователей системы, тестирование завершилось успешно;

– *«Модуль преподавателя»* – было проведено тестирование функционала управления учебными материалами и функционала проведения

статистического анализа результатов обучения учеников, тестирование завершилось успешно;

– «*Модуль учащегося*» – было проведено тестирование функционала получения доступа к учебным материалам и функционала выполнения контрольных материалов, тестирование завершилось успешно;

– «*Модуль взаимодействия с хранилищем данных*» – было проведено тестирование функционала получения и сохранения рабочих данных разрабатываемой системы, тестирование завершилось успешно;

– «*Модуль контроля прав пользователей системы*» – было проведено тестирование функционала разграничения прав пользователей системы. Тестирование завершилось успешно.

«*Интеграционное тестирование*» – испытания, направленные на выявление проблем взаимодействия отдельных компонентов системы [32, с. 461]. На этапе данного тестирования были протестированы следующие модули:

– «*Модуль взаимодействия с хранилищем данных*» – было проведено тестирование взаимодействия данного модуля с другими модулями системы, тестирование завершилось успешно;

– «*Модуль администратора*» – было проведено тестирование функционала получения и сохранения данных пользователей системы, тестирование завершилось успешно;

– «*Модуль преподавателя*» – было проведено тестирование функционала получения и сохранения учебных материалов и результатов статистического анализа, тестирование завершилось успешно;

– «*Модуль учащегося*» – было проведено тестирование функционала получения учебных материалов и сохранения результатов выполнения контрольных материалов, тестирование завершилось успешно;

– «*Модуль контроля прав пользователей*» – было проведено тестирование функционала получения прав пользователей системы, тестирование завершилось успешно;

– «Модуль контроля прав пользователей» – было проведено тестирование функционала передачи управления от данного модуля к модулям администратора, преподавателя и учащегося в зависимости от прав пользователя системы, тестирование завершилось успешно.

«Нефункциональное тестирование» – данный вид тестирования подтверждает или опровергает соответствие таких свойств информационной системы, как производительность, надежность, эргономичность и т.д. заданным на этапе ее проектирования параметрам [32, с. 467]. На этапе нефункционального тестирования было проведено нагрузочное тестирование.

Нагрузочное тестирование (load testing) – испытание информационной системы в условиях прогнозируемой нормальной нагрузки. Под величиной нагрузки понимается количество запросов к системе, которое она должна успевать обрабатывать, не превышая определенное исходными требованиями время отклика [32, с. 472].

На данном этапе было проведено тестирование скорости отклика системы при выполнении 100 запросов в секунду, отклик системы составил 0,5 секунд, что является ожидаемой нормой.

На основе анализа результатов тестирования можно заключить, что мобильная система поддержки учебного процесса прошла тестирование успешно.

4.2 Апробация мобильной системы поддержки учебного процесса

В рамках научно-исследовательской практики, проходящей с 08.03.2016 по 08.05.2016 г. на предприятии ООО «НетКрэкер» была разработана мобильная система поддержки учебного процесса, в виде модуля, который после небольшой доработки, внедряется в существующую поддержку учебного процесса на предприятии.

Согласно предположению об усиливающейся тенденции развития систем поддержки учебного процесса в сторону мобильного обучения, а также гипотезе об эффективности интеграции мобильных технологий в систему

поддержки учебного процесса представляется возможным определить доказательную базу гипотезы на примере внедрения разрабатываемой системы в процесс поддержки учебного процесса на предприятии.

Назначение разрабатываемого модуля – оптимизация участия преподавателя в прикладных задачах и повышение интереса и возможностей доступа студентов к учебному материалу за счет использования мобильных технологий. На основе полученных результатов определить качество знаний у студентов до использования системы и после, и подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу.

Для доказательства эффективности использования в образовательном процессе разработанной мобильной системы поддержки учебного процесса необходимо было провести эксперимент.

Целью эксперимента являлась апробация разработанной системы для доказательства эффективности ее использования в образовательном процессе.

На основании цели эксперимента были выделены следующие задачи:

1. Выбор экспериментальных групп.
2. Осуществление практического этапа внедрения и реализации мобильной системы поддержки учебного процесса.
3. Анализ результатов работы с использованием разработанного информационного обеспечения.

Перед любым образовательным учреждением всегда стояла задача повышения качества образования с целью улучшения имиджа учреждения и привлечения большего числа учащихся.

В качестве критериев оценки хорошо построенного образовательного процесса можно выделить следующие:

- посещаемость учащимися занятий;
- эффективность обучения;
- оценка преподаваемого материала учащимися.

Мобильная система поддержки учебного процесса предполагает проведение тестирования по итогам изучения материалов. В связи с этим был

проведен анализ на то, как влияет внедрение мобильных технологий в учебный процесс, и позволяет ли это повысить успеваемость студентов.

Проводилось анкетирование студентов обеих групп, чтобы определить насколько понравился курс обучения.

По результатам анкетирования выяснилось, что курс понравился 92% учащихся для экспериментальной группы 2 (с внедрением мобильных технологий) и только на 68% для экспериментальной группы 1 (традиционный подход).

Результаты, полученные в результате эксперимента на некоторой выборке, являются основанием для суждения о генеральной совокупности. Но из-за воздействия случайных вероятностных причин оценка параметров генеральной совокупности, сделанная на основании экспериментальных данных, всегда будет сопровождаться некоторой погрешностью, и поэтому оценки подобного рода должны быть рассмотрены как предположительные, а не как окончательные утверждения. Такие предположения о свойствах генеральной совокупности были названы статистическими гипотезами [9].

Статистическая гипотеза представляет собой некоторое формальное предположение о случайном\неслучайном сходстве или различии некоторых функциональных или параметрических характеристиках.

Суть проверки статистической гипотезы заключается в том, чтобы установить, происходит ли согласование экспериментальных данных и выдвинутой гипотезы, а также допустимо ли расхождение из-за случайных величин между гипотезой и экспериментальными данными.

Для проведения проверки статистических гипотез выделяются два понятия:

Нулевая гипотеза – H_0 – некая гипотеза о сходстве выборок, свидетельствующая об отсутствии различий между выборками.

Сформулируем нулевую гипотезу для проверки эффективности применения мобильной системы поддержки учебного процесса – Не существует значимых различий между уровнем знаний учащихся, изучающих

дисциплину с использованием мобильной системы поддержки учебного процесса и учащимися, обучающимися с использованием традиционного подхода.

Альтернативная гипотеза – H_1 – некая гипотеза, обратная нулевой гипотезе, свидетельствующая о наличии значимых различий между выборками.

Сформулируем альтернативную гипотезу для проверки эффективности применения мобильной системы поддержки учебного процесса - существуют значимые различия между уровнем знаний учащихся, изучающих дисциплину с использованием мобильной системы поддержки учебного процесса и учащимися, обучающимися с использованием традиционного подхода.

Под уровнем значимости гипотезы принимается вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы, иными словами это вероятность появления ошибки первого рода при принятии решения. Исторически за низший уровень принимается значение – $P = 0,05$, за средний уровень – $P = 0,01$, а за высший уровень значимости – $P = 0,001$. Значения 0,01 и 0,05 называются стандартными уровнями статистической значимости. Выдвинутая гипотеза может быть, как правильной, так и неправильной, поэтому существует так называемая статистическая проверка, в ходе которой мы можем допустить ошибки 2х родов. Ошибка первого рода означает что была отвергнута правильная гипотеза, а ошибка второго рода означает что была выбрана неправильная гипотеза.

Статистический критерий – это решающее правило, обеспечивает математически обоснованное принятие истинной и отклонение ложной гипотезы. Основание для подтверждения\опровержения – это соотношение эмпирического и критического значений.

В качестве эксперимента был проведен анализ статистических данных результатов работ студентов учебного центра, 22 студента которого представили экспериментальные группы исследования – определена группа испытуемых «Группа 1» из 11 человек, которая занималась с использованием традиционного подхода и группа испытуемых «Группа 2», также из 11

учащихся, которые проходили обучение с использованием мобильного обучения. Критериями оценивания были выбраны следующие показатели:

– средний результат выполнения работ студентом, до внедрения нового модуля мобильной системы поддержки учебного процесса;

– средний результат выполнения работ студентом, после внедрения нового модуля мобильной системы поддержки учебного процесса.

Основанием для первого критерия являются статистические данные результатов студентов учебного центра за январь-февраль 2016 года. Для сбора данных второго критерия стал период обучения студентов в марте-апреле 2016 года. Полученные данные отражены в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Статистика обучения двух групп испытуемых

№ испытуемого	Группа 1	Группа 2
1	12	16
2	15	17
3	10	16
4	12	17
5	15	18
6	12	14
7	11	18
8	14	16
9	15	18
10	12	17
11	14	16

Данные по правильности ответов двух групп испытуемых отобразим на гистограмме (рис. 4.1).

На приведенной диаграмме можно заметить, что для большинства испытуемых средний стал больше после внедрения нового модуля мобильной системы поддержки учебного процесса, чем до его внедрения.

Исходя из этого, уже можно сделать вывод об эффективности внедрения новой системы, так как основной целью внедрения подобного модуля, являлось улучшение показателей успеваемости студентов.

Для подтверждения эффективности внедрения мобильной системы поддержки учебного процесса необходимо провести анализ полученных статистических данных. В качестве инструмента проведения подобного анализа была выбрана надстройка «Пакет анализа», использующаяся при проведении сложного статистического или инженерного анализа, входящая в программу для работы с электронными таблицами MS Excel. В качестве метода анализа был использован двухвыборочный t-тест.

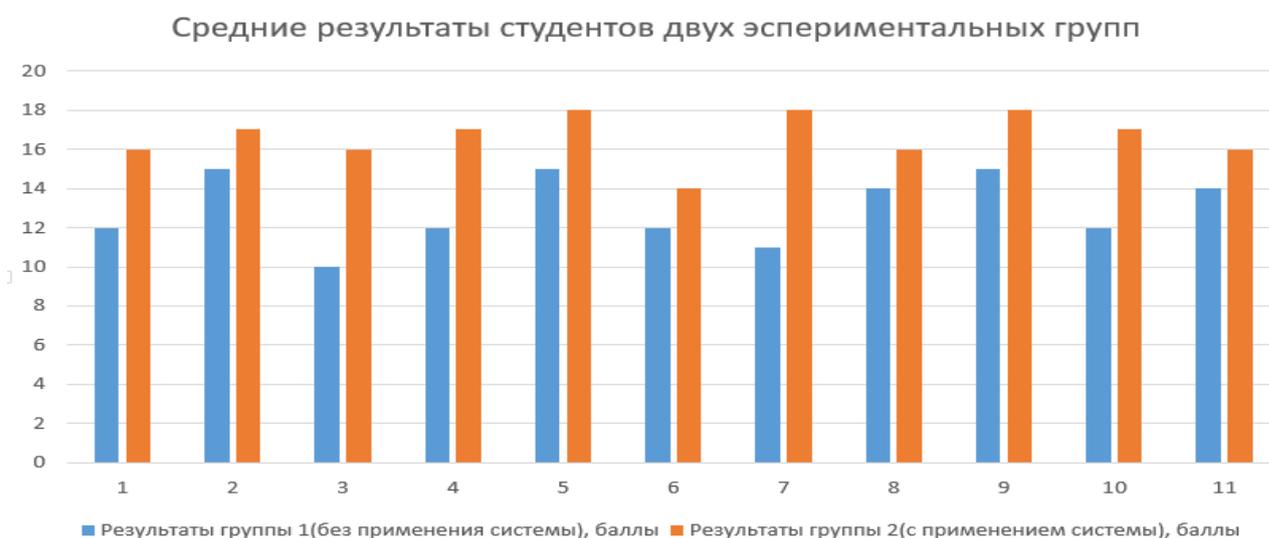


Рисунок 4.1 – Средние результаты студентов двух экспериментальных групп

Наиболее частые случаи применения t-теста связаны с проверкой равенства средних значений в двух выборках.

По своей сути t-тест, представляет собой t-критерий Стьюдента. Критерий t Стьюдента направлен на оценку различий величин средних X и Y двух выборок X и Y . Главным достоинством критерия является широта его применения. Он может быть использован для сопоставления средних у связанных и несвязанных выборок, причем выборки могут быть не равны по величине [9].

Для приведенных средств значение t вычисляется и отображается как «t-статистика» в выводимой таблице.

T-статистика обычно отображается по следующему общему принципу: в числителе случайная величина с нулевым математическим ожиданием (при выполнении нулевой гипотезы), а в знаменателе – выборочное стандартное отклонение этой случайной величины, получаемое как квадратный корень из несмещенной оценки дисперсии.

Двухвыборочный t-тест осуществляет проверку на равенство средних значений генеральной совокупности в каждой выборке [33]. Существует три вида подобного теста, характеризующиеся следующими условиями:

- дисперсии распределения равны;
- дисперсии совокупности не равны;
- представление выборок до и после эксперимента по одному и тому же признаку.

Парный двухвыборочный t-тест для средних. Парный тест используется, когда используется наглядная парность эксперимента в выборках, например, когда генеральная совокупность проверяется до и после эксперимента. Этот инструмент анализа применяется для проверки гипотезы о различии средних для двух выборок данных. Равенство дисперсий генеральных совокупностей, из которых были выбраны данные для эксперимента, в данном методе не предполагается [33].

Одним из вычисляемых результатов парного двухвыборочного t-теста для средних является общая дисперсия (объединенное измерение распределения данных вокруг среднего), вычисляемая по следующей формуле:

$$S^2 = \frac{n_1 * S_1^2 + n_2 * S_2^2}{n_1 + n_2 * 2}, \quad (1)$$

где S_1^2 - дисперсия выборки из первой генеральной совокупности,

S_2^2 - дисперсия выборки из второй генеральной совокупности,

n_1 - объем первой выборки,

n_2 - объем второй выборки,

S^2 - Общая дисперсия.

Парный двухвыборочный t-тест для средних используется для проверки гипотезы о различии средних для двух выборок данных. Если не использовать «Пакет анализа», то алгоритм расчета включает следующие этапы:

1. Найти разности парных вариантов.
2. Вычислить среднюю разность.
3. Вычислить дисперсию.
4. Вычислить ошибку средней.
5. Вычислить t статистику.
6. Вычислить число степеней свободы.
7. Определить достоверность различий.

Двухвыборочный t-тест для дисперсии. В основе данного инструмента лежит двухвыборочный t-тест Стьюдента, который используется для проверки гипотезы о равенстве средних для двух выборок. Подобная форма t-теста предполагает совпадение значений дисперсии генеральных совокупностей и называется гомоскедастическим t-тестом, где гомоскедастичность – свойство корреляции, состоящее в постоянстве условной дисперсии.

Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями. Данный инструмент анализа осуществляет двухвыборочный t-тест Стьюдента, который используется для проверки гипотезы о равенстве средних для двух выборок данных из разных генеральных совокупностей. Подобная форма t-теста подразумевает несовпадение дисперсий генеральных совокупностей и обычно называется гетероскедастическим t-тестом. Гетероскедастичность – неоднородность дисперсии [33].

Для определения тестовой величины t используется следующая формула.

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y} - \Delta_0}{\sqrt{\frac{S_1^2}{m} + \frac{S_2^2}{n}}} \quad (2)$$

где S_1^2 - дисперсия выборки из первой генеральной совокупности,

S_2^2 - дисперсия выборки из второй генеральной совокупности,

m - объем первой выборки,

n - объем второй выборки,

\bar{x} и \bar{y} средние двух выборок X и Y,

$\Delta_0 = \bar{x} - \bar{y}$ – разность между соответствующими значениями переменной X и переменной Y.

Если тестируется одна и та же генеральная совокупность, необходимо использовать парный тест. Исходя из выше перечисленных t-тестов, наиболее подходящим, в данном исследовании, является «*Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями*», так как используется одна совокупность, и имеются данные до и после эксперимента.

На рисунке 4.2 изображены результаты расчета двухвыборочного t-теста с различными дисперсиями.

<u>Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями</u>		
	<i>Переменная 1</i>	<i>Переменная 2</i>
Среднее	12,90909091	16,63636364
Дисперсия	3,090909091	1,454545455
Наблюдения	11	11
Гипотетическая разность средних	0	
df	18	
t-статистика	-5,798275606	
P(T<=t) одностороннее	8,5398E-06	
t критическое одностороннее	1,734063607	
P(T<=t) двухстороннее	1,70796E-05	
t критическое двухстороннее	2,10092204	

Рисунок 4.2 – Результат расчета двухвыборочного t-теста с различными дисперсиями

Основными значениями для анализа двухвыборочного t-теста с различными дисперсиями являются:

1. Среднее – среднее значение величин первой и второй совокупности.
2. Дисперсия – дисперсия величин первой и второй совокупности.
3. Наблюдения – количество значений в совокупности (количество испытуемых).
4. Гипотетическая средняя разность – число, равное предполагаемой разности средних.
5. df – число степеней свободы.
6. t-статистика – расчетное значение t.

7. $P(T \leq t)$ одностороннее – вероятность того, что наблюдаемое значение t-статистики будет отрицательным, если предположить, что средние генеральной совокупности равны, при $t < 0$. При $t \geq 0$ « $P(T \leq t)$ одностороннее» делает возможным наблюдение значения t-статистики, которое будет положительным.

8. «t критическое одностороннее» дает пороговое значение, так что вероятность наблюдения значения t-статистики большего или равного «t критическое одностороннее».

9. « $P(T \leq t)$ двустороннее» дает вероятность наблюдения значения t-статистики, по абсолютному значению большего, чем t.

10. «t критическое двустороннее» выдает пороговое значение, так что значение вероятности наблюдения значения t-статистики, по абсолютному значению большего, чем «t критическое двустороннее».

Согласно приведенным на рисунке 4.2 расчетам, видно, что среднее первой совокупности меньше среднего второй, что подтверждает общее увеличение уровня успеваемости студентов.

Также, были определены минимальный и максимальный пороги допустимого значения t-статистики, которые равны 1,73 и 2,1 соответственно. Значение 2,2 является критическим значением коэффициента t-Стьюдента для вероятности 0,05, согласно таблице критических значений данного критерия.

Полученное значение t-статистики 5,79 превышает максимальный порог в 2,1, отсюда можно сделать вывод, что различия в среднем уровне успеваемости студентов до внедрения мобильной системы поддержки учебного процесса и после достоверны, и эта мобильная система оказывают влияние на успеваемость студентов. Т.е. по результатам t – теста нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная гипотеза.

По результатам апробации мобильной системы поддержки учебного процесса был выполнен анализ результатов с использованием статистических методов, была принята альтернативная гипотеза о различии выборок, которая звучит следующим образом - существуют значимые различия между уровнем

знаний учащихся, изучающих дисциплину с использованием мобильной системы поддержки учебного процесса и учащимися, обучающимися с использованием традиционного подхода.

Вывод по главе

В ходе работы над четвертой главой были проанализированы существующие методы тестирования информационных систем.

Были проведено функциональное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что модульная структура системы соответствует спроектированной спецификации и выполняет свои задачи в соответствии с ожиданиями.

Были проведено компонентное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что каждый компонент системы функционирует в соответствии с ожиданиями.

Были проведено интеграционное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что компоненты системы взаимодействуют друг с другом в соответствии с ожиданиями.

Были проведено нагрузочное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что система выполняет свои задачи в соответствии с ожиданиями при работе с рассчитанным количеством пользователей.

Результаты тестирования позволили подтвердить, что система готова к внедрению и на данный момент проходит внедрение и проводится анализ гипотезы.

По результатам апробации мобильной системы поддержки учебного процесса был выполнен анализ результатов с использованием статистических методов, была принята альтернативная гипотеза о различии выборок, которая звучит следующим образом - существуют значимые различия между уровнем знаний учащихся, изучающих дисциплину с использованием мобильной системы поддержки учебного процесса и учащимися, обучающимися с использованием традиционного подхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над выпускной квалификационной работой была определена актуальность исследования, которая обусловлена необходимостью решения проблем повышения качества образования, определяемого совокупностью показателей, характеризующих различные аспекты деятельности высших учебных заведений.

Были сформулированы цель научного исследования и задачи ее достижения, а также продумана научная гипотеза, согласно которой интеграция мобильных технологий в систему поддержки учебного процесса будет эффективной, если будет разработана концепция мобильной поддержки учебного процесса, содержащая взаимосвязанные и взаимодействующие друг с другом элементы (цель, содержание, принципы, формы, средства, методы, результаты), оптимально сочетающая многообразие образовательных программ, учитывающая традиции развития образования в России и зарубежный опыт; выявлена совокупность условий интеграции мобильных технологий в систему поддержки учебного процесса; методически обосновано и описано организационно-педагогическое обеспечение реализации процесса мобильного обучения.

На основе анализа философской, научно-теоретической литературы были выявлены современные концепции и методики построения мобильных систем поддержки учебного процесса в области образования. Проанализированы существующие автоматизированные системы поддержки учебного процесса. Исследованы принципы интеграции мобильных технологий в процесс поддержки учебного процесса. Определена роль и место мобильной системы поддержки учебного процесса в образовательном процессе и сформулированы основные требования к ее содержанию. Выявлены условия реализации системы мобильной поддержки учебного процесса. Результаты данного анализа помогли при проектировании компонентов разрабатываемой системы.

В ходе работы над второй главой научно-исследовательской работы были проанализированы существующие автоматизированные системы поддержки

учебного процесса. Исследованы принципы интеграции мобильных технологий в процесс поддержки учебного процесса. Определена роль и место мобильной системы поддержки учебного процесса в образовательном процессе и сформулированы основные требования к ее содержанию. Проанализированы и рассмотрены существующие процессы, присутствующие в поддержке учебного процесса, на основе научно-учебной литературы. Данный анализ позволил выявить преимущества и недостатки современных технологий и методов по поддержке учебного процесса.

Построены контекстная диаграмма процесса поддержки учебного процесса с точки зрения студента и преподавателя, её декомпозиции при помощи методологии функционального моделирования IDEF0 и диаграмма потоков данных при помощи методологии DFD.

Данный анализ и результаты проектирования позволили выделить основные объекты автоматизации, и общие требования к функциональным возможностям проектируемой системы.

В ходе работы была разработана структура базы данных будущей системы, которая позволит хранить рабочие данные и сохранять состояние системы.

Разработана серверная часть приложения поддержки учебного процесса, все ее основные модули и алгоритмы, которая позволит производить основные операции с системой.

Разработана система авторизации и контроля для серверной и клиентской части, которая позволит защитить систему от внешних вторжений.

Разработана клиентская часть приложения, которая позволит производить работу с системой всем пользователям системы.

Разработана мобильная часть приложения, которая позволит производить работу с приложением через мобильные устройства.

Разработанная система позволила далее провести анализ проблемы исследования.

В ходе работы были проанализированы существующие методы тестирования информационных систем.

Были проведено функциональное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что модульная структура системы соответствует спроектированной спецификации и выполняет свои задачи в соответствии с ожиданиями.

Были проведено компонентное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что каждый компонент системы функционирует в соответствии с ожиданиями.

Были проведено интеграционное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что компоненты системы взаимодействуют друг с другом в соответствии с ожиданиями.

Были проведено нагрузочное тестирование всех модулей системы, что позволило убедиться в том, что система выполняет свои задачи в соответствии с ожиданиями при работе с рассчитанным количеством пользователей.

Разработанное в ходе выполнения магистерской диссертации информационно-технологическое обеспечение мобильной поддержки учебного процесса, реализованное в виде мобильной информационной системы, позволяет автоматизировать выполнение подготовительного, практического и аналитического этапов поддержки учебного процесса и использует для наглядного отображения результатов такие средства визуализации, как построение графиков и различного вида диаграмм.

Экспериментальная апробация разработанной информационной системы доказала, что использование информационно-технологического обеспечения мобильной поддержки учебного процесса приводит к улучшению показателей успеваемости студентов в образовательных учреждениях, так как позволяет хранить данные об образовательном процессе, хранить и распространять учебные материалы, регистрировать данные о контроле знаний учащихся, а также реализовывать основные функции мониторинга и контроля, таких как выявление недостатков обучения и анализ слабых мест в уровне знаний.

Основной научный результат магистерской диссертации заключается в том, что разработанная технология мобильной поддержки учебного процесса и мобильная информационная система для поддержки данной технологии позволяют повысить уровень знаний учащихся в образовательном учреждении. Мобильная информационная система предназначена для коммуникации учащихся, хранения учебных материалов и данных об образовательном процессе, регистрации данных о контроле знаний, а также для реализации основных функций мониторинга и контроля за учебным процессом, таких как выявление недостатков уровня знаний. Использование разработанной системы в образовательном учреждении дает следующие преимущества:

- структурированное хранение имеющихся учебных материалов;
- рассылка имеющихся учебных материалов учащимся;
- структурированной хранение имеющейся в образовательном учреждении информации об образовательном процессе;
- уменьшение рабочего времени администрации образовательного учреждения, затрачиваемого на анализ информации об успеваемости учащихся и образовательном процессе в целом;
- автоматизированное наглядное представление результатов мониторинга с помощью графиков и диаграмм;
- увеличение точности хранимой информации;
- оперативное выявление недостатков обучения.

Таким образом, внедрение в образовательные учреждения разработанной технологии мониторинга обучения и информационной системы по его сопровождению является эффективным и целесообразным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники и учебные пособия

1. Баженов Р. И., Векслер В. А. Корпоративные информационные системы. Биробиджан: Изд-во ГОУВПО «ДВГСГА», 2011. 208 с.
2. Баженов Р. И. Интеллектуальные информационные технологии. Биробиджан: ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2011. 176 с.
3. Блюстайн М. Изучаем MonoTouch. Создание приложений на платформе iOS с помощью C# и .NET. – Litres, 2014.
4. Голицына И. Н., Половникова Н. Л. Мобильное обучение как новая технология в образовании // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)» . – 2011. – Том 14. – №1. – С.241-252. – ISSN 1436-4522.
5. Голощапов А. Л. Программирование мобильных устройств на платформе Google Android. – БХВ-Петербург, 2011.
6. Голощапов А. Л. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК. 2 изд.(+ инф. на www.bhv.ru). – БХВ-Петербург, 2014.
7. Григсби Д., Черник В., Гарднер Л. Д. Разработка веб-сайтов для мобильных устройств. – 2013.
8. Дронов В. А. Windows 8: разработка Metro-приложений для мобильных устройств. – БХВ-Петербург, 2013.
9. Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов / О.Ю. Ермолаев. - М.: МПСИ: Флинта. - 2002. – С. 207-215.
10. Колисниченко Д. Н. Самоучитель программирования для Android. – БХВ-Петербург, 2012.
11. Корниенко Н. С., Цололо С. А., Юсупова К. Б. Современные фреймворки для разработки кроссплатформенных мобильных приложений. – 2012.
12. Кузьмина Н. В., Шмелева Е. А. Развитие инновационного потенциала будущего учителя в профессиональной образовательной среде вуза

// Российская академия образования. Международная академия акмеологических наук. Центр акмеологических исследований. – 2013. – С. 16.

13. Левкин Г. Г., Глухих В. Р., Базилевич С. В. Организация дистанционного обучения в профессиональной переподготовке: Аспекты использования социальных сетей, электронных учебников и учебного сайта в дополнительном образовании. – Scientific magazine» Kontsep, 2012.

14. Ломакина Т. Ю., Сергеева М. Г. Инновационная деятельность в профессиональном образовании. – Scientific magazine» Kontsep, 2011.

15. Михеева Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности. – «Издательство»« Проспект», 2013.

16. Майер Р. Android 2. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов. – Litres, 2013.

17. Погуляев Д. Возможности применения мобильных технологий в учебном процессе. – Litres, 2013.

18. Сейболд К. jQuery Mobile: разработка приложений для смартфонов и планшетов. – БХВ-Петербург, 2013.

19. Сивченко О., Нахавандипур В. iOS. Разработка приложений iPhone, iPad и iPod. – 2013.

20. Тихомиров В.П., Солдаткин В.И., Лобачев С.Л. Среда Интернет обучения системы образования России: проект Глобального виртуального университета / Международная академия открытого образования. М.: Издательство МЭСИ, 2010. 332 с.

21. Чернобай Е. В. Методические основы подготовки учителей к проектированию учебного процесса в современной информационной образовательной среде (в системе дополнительного профессионального образования) //Москва. – 2012.

22. Татур Ю. Высшее образование: методология и опыт проектирования. – Litres, 2013.

23. Уилдермут Ш. Основы Windows Phone 7.5. Разработка приложений с помощью Silverlight. – Litres, 2014.

24. Хортон У., Хортон К. Электронное обучение: инструменты технологии / Пер. с англ. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2009. 640 с.

Периодические издания

25. Баженов Р. И., Гринкруг Л. С. Информационная система Абитуриент-Деканат ФГБОУ ВПО «Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема» // Информатизация и связь. 2013. № 2. С. 97-99.

26. Баженов Р. И., Корнилков А. П., Лопатин Д. К. Проектирование web-ориентированной информационной системы университета на основе клиент-серверных технологий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. №4. С. 68-71.

27. Баженов Р. И., Лопатин Д. К. О применении современных технологий в разработке интеллектуальных систем // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 2014. № 3 (93). С. 263-264.

28. Губин А. Ю., Ефремов Д. А., Леонтьев К. Ю. Разработка мобильного приложения для осуществления мониторинга качества образовательного процесса / НОВАЯ НАУКА: ОТ ИДЕИ К РЕЗУЛЬТАТУ: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции (29 октября 2015 г, г. Стерлитамак). /в 2 ч. Ч.1 – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. – 261 с.

29. Елисеев В. Н. Педагогические реалии информационного общества // Вестник Оренбургского Государственного Университета. – 2013. – №. 2. – С. 66-72.

30. Закирова А. Ф. Теоретические основы педагогической герменевтики и варианты ее реализации в научно-образовательной практике //Образование и наука. – 2012. – №. 6. – С. 32-42.

31. Каменева Т. Н. Педагогические технологии в электронном образовательном пространстве: традиции и инновации //Образовательные технологии и общество. – 2013. – Т. 16. – №. 1. – С. 609-626.

32. Кирилова Г. И. Развитие и саморазвитие информационной образовательной среды профессионального образования //Образовательные

технологии и общество (Educational Technology & Society). – 2012. – Т. 15. – №. 3. – С. 358-368.

33. Куклев В.А. Мобильное обучение: от теории к практике / Высшее образование в России, 2010, №7.

34. Куклев В. А., Калаков Н. И. Компоненты системы мобильного обучения как инструмент поддержки качества обучения //Редакционная коллегия. – 2010. – С. 16.

35. Кулешов Д. В., Тутарова В. Д. Разработка гибридных android-приложений //Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – С. 83.

36. Лебедев А. С., Большаков О. С., Петров А. В. Проектирование распределенной системы ретрансляции данных с мобильными клиентами на основе кроссплатформенных методов разработки программного обеспечения //Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №. 1. – С. 133.

37. Леонтьев, К.Ю. Использование мобильных устройств для контроля качества знаний в мобильном обучении / Студенческие дни науки в ТГУ. – Издательство ТГУ, 2015.

38. Леонтьев, К.Ю. Варианты проверки подлинности клиента в мобильных приложениях / Студенческие дни науки в ТГУ. – Издательство ТГУ, 2016.

39. Меркулов А. М., Обучение при помощи мобильных устройств – новая парадигма электронного обучения // Молодой ученый, 2012, №3, Т.1. С. 53-57

40. Снегурова В. И. Модели дистанционного обучения в системе среднего образования //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2009. – №. 2. – С. 106-120.

41. Титова С. В. Мобильное обучение сегодня: стратегии и перспективы //Вестник Московского университета. Серия XIX. Лингвистика и межкультурная коммуникация. М.: МГУ им. МВ Ломоносова. – 2012. – №. 1.

42. Чувашов А. П. Технологии разработки мобильных приложений.

Плюсы и минусы разработки с помощью платформы PhoneGap //Российская академия естествознания—февраль. – 2012. – С. 2-8.

Литература на иностранном языке

43. Ajaykumar S. D., Prasad M. S. Transforming data flow diagram to use case diagram //International Journal of Management, IT and Engineering. – 2014. – Т. 4. – №. 1. – С. 561.

44. Gutierrez F. Spring Boot, Simplifying Everything //Introducing Spring Framework. – Apress, 2014. – С. 263-276.

45. Grønli T. M. et al. Mobile application platform heterogeneity: Android vs Windows Phone vs iOS vs Firefox OS //Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2014 IEEE 28th International Conference on. – IEEE, 2014. – С. 635-641

46. Johnson P. F. Xamarin Mobile Application Development for iOS. – Packt Publishing Ltd, 2013.

47. Meier R. Professional Android 4 application development. – John Wiley & Sons, 2012.

48. Ohrt J., Turau V. Cross-platform development tools for smartphone applications //Computer. – 2012. – Т. 45. – №. 9. – С. 0072-79.

49. Palmieri M., Singh I., Cicchetti A. Comparison of cross-platform mobile development tools //Intelligence in Next Generation Networks (ICIN), 2012 16th International Conference on. – IEEE, 2012. – С. 179-186.

50. Petzold C. Creating Mobile Apps with Xamarin. Forms. – Microsoft Press, 2014.

51. Smutný P. Mobile development tools and cross-platform solutions //Carpathian Control Conference (ICCC), 2012 13th International. – IEEE, 2012. – С. 653-656.

52. Traxler J. Current State of Mobile Learning //Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training. 2009.

53. Wargo J. M. PhoneGap Essentials: Building Cross-Platform Mobile Apps. – Addison-Wesley, 2012.