

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАНИИ И
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему «**Модели, методы и программные средства экспертной оценки
качества электронных образовательных ресурсов**»

Студент _____ Д.А. Ефремов _____

Научный
Руководитель _____ к.пед.н., доцент, О.М. Гущина _____

Руководитель программы _____ д.пед.н., профессор, А.Н. Ярыгин _____

«_____» _____ 20____ г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой _____ к.тех.н., доцент, А.В. Очеповский _____

«_____» _____ 20____ г.

Тольятти 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	10
1.1 Признаки электронных образовательных ресурсов	10
1.2 Основные проблемы оценки качества электронных образовательных ресурсов.....	19
Вывод по главе 1	34
ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	35
2.1 Функциональные возможности аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов на основе анализа подобных систем	35
2.2 Основные подходы к моделированию аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	38
2.2.1 Структурное моделирование аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.....	43
2.2.2 Объектное моделирование аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	49
2.3 Проектирование базы данных аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	52
2.3.1 Концептуальное моделирование данных	53
2.3.2 Логическое моделирование данных.....	55
2.3.3 Физическое моделирование данных	56
2.4 Выбор средств реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	57
Вывод по главе 2	61

ГЛАВА 3 РЕАЛИЗАЦИЯ И АПРОБАЦИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	63
3.1 Реализация аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	63
3.2 Тестирование аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	70
3.3 Внедрение и анализ эффективности аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	74
Вывод по главе 3	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	83
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	92

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших проблем современного образования является проблема оценивания качества электронных образовательных ресурсов, которая обострилась по причине повышения требований к качеству подготовки выпускников учебных заведений.

Для решения описанной проблемы необходим инструмент, позволяющий оценить качество электронных образовательных ресурсов, обеспечивающий оперативный сбор информации о применяемых электронных образовательных ресурсах и устанавливающий соответствия между поставленными целями и достигнутыми результатами образовательного процесса.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью решения проблем повышения качества электронных образовательных ресурсов, которая обуславливается потребностью в наглядной информации о применяемых электронных образовательных ресурсах, организацией работы по прогнозированию результатов дальнейшего обучения с их применением.

Проблемы оценки эффективности электронного обучения и качества информационно-образовательных ресурсов в той или иной степени рассматривались в работах отечественных и зарубежных ученых и специалистов в области управления электронными образовательными ресурсами, оценкой их эффективности и качества обучения: С.Г. Григорьева, М.В. Булгакова, Е.Г. Гридиной, А.Д. Иванникова, В.А. Старых, А.Н. Тихонова, В.В. Липаева, А.И. Гусевой, А.И. Башмакова, Галкиной А.И., Соловова А.В., К.Г. Скрипкина, Т.Саати и других. В исследовании использовались материалы, включенные в международные, государственные и отраслевые стандарты.

Анализ научных работ вышеперечисленных авторов показывает, что их практические приложения шире тех, которые уже реализованы в современной практике экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов. Результаты анализа позволяют в существующей системе экспертной оценки качества электронных образовательных актуализировать **противоречие** между необходимостью развития процесса управления качеством электронных

образовательных ресурсов на основе использования объективной экспертной оценки и недостатком программных средств, позволяющих эффективно осуществлять данное управление.

В связи с этим совершенствование образовательного процесса возможно посредством внедрения нового инструмента, обеспечивающего развитие образовательного процесса и решение проблем оценки качества электронных образовательных ресурсов. Таким инструментом может выступать аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, направленная на диагностику качества электронных образовательных ресурсов, обработку и анализ полученных результатов, на основании которых принимается решение о правомерности использования в образовательном процессе имеющихся электронных образовательных ресурсов.

Цель научного исследования состоит в теоретическом обосновании и практической реализации аналитической системы экспертной оценки электронных образовательных ресурсов для повышения их качества.

Объектом исследования является экспертная оценка качества электронного образовательного ресурса, а **предметом исследования** – аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

Ход научного исследования определяется гипотезой. Основная **гипотеза** научного исследования состоит в том, что существует возможность объективной экспертной оценки качества электронного образовательного ресурса, на основании которой принимается решение о допуске электронного образовательного ресурса к использованию в обучении.

Согласно этой гипотезе экспертная оценка электронного образовательного ресурса будет более эффективной, если:

- сформулированы основные признаки электронного образовательного ресурса и критерии оценивания их качества;
- выбран метод экспертного оценивания электронного образовательного ресурса;

- разработана технология построения модели аналитической системы, обеспечивающая надежный и достоверный анализ электронного образовательного ресурса и результатов его использования;
- спроектирована и реализована аналитическая система экспертной оценки электронного образовательного ресурса, направленная на повышение качества электронных образовательных ресурсов.

Для достижения цели исследования и проверки сформулированной гипотезы необходимо решить следующие **задачи** исследования:

1. На основе анализа философской, научно-теоретической литературы выявить современные концепции и методики экспертной оценки электронных образовательных ресурсов.
2. Определить роль и место системы экспертной оценки электронных образовательных ресурсов и сформулировать основные требования к ее содержанию.
3. Разработать модель аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.
4. Спроектировать и реализовать наиболее эффективную и целесообразную аналитическую систему экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.
5. Проверить эффективность разработанной системы и определить результативность ее внедрения.

Методологической основой исследования являются работы в области педагогики и психологии (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, В.И. Загвязинский, Э.Ф. Зеер, О.А. Кондрашихина, И.П. Подласый и др.), теории и практики информатизации образования (В.П. Граб, Я.А. Ваграменко, О.А. Козлов, Л.П. Мартиросян, И.В. Роберт, В.И. Сердюков и др.), использования электронного обучения в учебном процессе (А.А. Андреева, П. Валиатан, Е.С. Полат, В.В. Довгань, Г.В. Ившина, Р.М. Лемех и др.), теории и методики обучения в высшей школе (В.В. Гриншкун, В.Г. Иванов, Ю.Г. Игнатьев, Г.М. Ильмушкин, В.В. Кондратьев, Ю.А. Шихов и др.), разработки содержания электронных

образовательных ресурсов (В.В. Васюкевич, Л.Х. Зайнутдинова, О.В. Зимина, Г.М. Коджаспирова, С.И. Макаров, А.Ю. Уваров и др.), применения электронных образовательных ресурсов в учебном процессе (Д.Ю. Буренкова, Ю.А. Винницкий, П.Д. Волков, А.Д. Дараган, Д. Кларк, А.А. Павлов и др.), учета информационных технологий в учебном процессе (М.Г. Колесникова, А.М. Митяева, И.Ш. Мухаметзянов, Н.К. Смирнов, Х.А. Халемский и др.).

В ходе исследования использовались следующие **методы**:

- теоретические: изучение и анализ педагогической, учебно-методической литературы, нормативно-правовых документов и программного обеспечения по созданию и использованию электронных образовательных ресурсов в учебном процессе;
- практические: обобщение опыта разработки и применения информационных систем по оценке качества электронных образовательных ресурсов, наблюдение, беседа, анкетирование, педагогический эксперимент, тестирование с использованием средств ИКТ, математическая обработка статистических данных и интерпретация результатов.

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

На **первом** 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 экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов для повышения качества обучения, проводилось анкетирование.

Второй этап (2014-2015 гг.) – проектировочный. Здесь формировались концептуальные основания модели аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, разрабатывались основная структура информационно-технологического обеспечения аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов,

разрабатывалась технология осуществления экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, уточнялись цели, задачи и гипотеза исследования, осуществлялась апробация теоретических подходов в выступлениях и публикациях.

На **третьем** этапе (2016 гг.) – осуществлялся эксперимент. Проводилась апробация разработанной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, проверялись обоснованность и достоверность сформулированной гипотезы, обрабатывались и анализировались статистические результаты эксперимента, обобщались итоги проведенной экспериментальной работы.

Апробация результатов исследования осуществлялась на базе отдела управления корпоративными знаниями (г. Тольятти) ООО «Неткрэкер». Результаты исследования были рассмотрены на международной научно-практической конференции «Новая наука: Проблемы и перспективы» (4 октября 2015 г., г. Стерлитамак, Российская Федерация), на международной научно-практической конференции «Новая наука: Теоретический и практический взгляд» (14 октября 2015 г., г. Стерлитамак, Российская Федерация), на международной научно-практической конференции «Новая наука: От идеи к результату» (29 октября 2015 г., г. Стерлитамак, Российская Федерация).

Научная новизна исследования заключается в обосновании необходимости внедрения в образовательный процесс аналитической системы экспертной оценки электронных образовательных ресурсов, позволяющей своевременно отслеживать динамику показателей качества применяемых образовательных ресурсов и зависимость от них качества самого образовательного процесса.

Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании структурных компонентов аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, направленной на определение качественных характеристик электронных образовательных ресурсов.

Практическая значимость исследования заключается в разработке аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, которая способствует повышению эффективности учебного процесса в образовательном учреждении за счет диагностики качества электронного образовательного ресурса, обработки и анализа результатов их применения.

На защиту выносятся:

1. Экспертная оценка качества электронных образовательных ресурсов, как способ объективной оценки качества электронных образовательных ресурсов, обеспечивающий улучшение качества образовательного процесса.
2. Модели системы и базы данных, полученные в результате проектирования аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.
3. Аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, которая является эффективным средством повышения качества электронных образовательных ресурсов.
4. Результаты апробации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

Работа представляет собой результат теоретической и практической деятельности в области экспертной оценки электронных образовательных ресурсов, используемой в образовательном процессе для повышения качества применяемых образовательных ресурсов, а также проектировании и реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

Объем и структура диссертации: диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, заключения, библиографии (75 наименования) и 1 приложения. Работа изложена на 91 странице, содержит 27 рисунков и 4 таблицы.

ГЛАВА 1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

1.1 Признаки электронных образовательных ресурсов

Согласно ГОСТ 7.23-2001 для термина «электронный образовательный ресурс» можно использовать аббревиатуру «ЭОР» для обеспечения краткости записи, поэтому в некоторых разделах диссертационной работе будет использоваться данный вариант.

Ряд официальных документов последних лет посвящен упорядочиванию форм ЭОР с уже существующими государственными стандартами в области образования [4, 5, 6, 7, 8]. Так, в соответствии с ГОСТ Р 53620-2009 ЭОР является образовательным ресурсом, представленным в электронно-цифровой форме и включающим в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них [5]. Согласно ГОСТ Р 53620-2009 ЭОР классифицируется по следующим характеристикам:

- способу применения в учебном процессе;
- целевому уровню и ступени образования;
- форме обучения;
- тематике;
- целевой аудитории;
- типу ЭОР;
- целевому назначению;
- функции, выполняемой в учебном процессе;
- степени дидактического обеспечения специальности;
- виду образовательной деятельности;
- характеру представления информации;
- степени интерактивности;
- степени соответствия действующим государственным образовательным стандартам.

В данном стандарте [5] также оговорено, что ЭОР по способу применения в учебном процессе могут быть классифицированы как:

1. Распределенные ЭОР, размещенные в различных информационных образовательных средах (порталы, электронные библиотеки, хранилища, системы дистанционного обучения) и используемые в режиме удаленного доступа на основе интернет-технологий.
2. ЭОР для применения в локальных сетях учреждений, осуществляющих образовательную деятельность.
3. Однопользовательские ЭОР, предназначенные преимущественно для использования на персональных компьютерах (для данной группы характерно использование внешних носителей).

В работе И.В. Роберт и Т.А. Лавиной [57] описываются конкретные ЭОР, используемые в учебном процессе:

- информационный ресурс;
- распределенный информационный ресурс образовательного назначения;
- электронное издание учебного назначения (ЭИУН);
- электронное средство учебного назначения (ЭСУН).

Под «информационным ресурсом» понимается «совокупность всей получаемой и накапливаемой информации в процессе развития науки, культуры, образования, практической деятельности людей и функционирования специальных устройств, используемых в общественном производстве и управлении» [57].

«Распределенный информационный ресурс образовательного назначения» представляет собой «совокупность научно-педагогической, учебно-методической, хрестоматийной, нормативно-инструктивной, технической, организационной информации, программных средств и систем образовательного назначения, представленных в формате, обеспечивающем их технико-технологическую поддержку в локальных и глобальной сетях и хранящихся на различных серверах» [57].

Под «электронным изданием учебного назначения (ЭИУН) или электронным средством учебного назначения (ЭСУН)» предполагается понимать «учебное средство, реализующее возможности средств ИКТ и ориентированное на достижение следующих целей [57]:

- предоставление учебной информации с привлечением средств технологии мультимедиа;
- осуществление обратной связи с пользователем при интерактивном взаимодействии;
- контроль результатов обучения и продвижения в учении;
- автоматизация процессов информационно-методического обеспечения
- учебно-воспитательного процесса;
- организационного управления учебным заведением серверов.

В работе [24] В.В. Гура «электронный образовательный ресурс» рассматривается как проекция части культуры в виде дидактических единиц. При этом автором отмечается, что электронным ресурсом может являться минимальная единица учебной информации, различной формы представления: текст, изображение, анимация, звук и видео.

А.А. Карабановым [35] подчеркивается, что «образовательные электронные издания и ресурсы (ОЭИР)» представляют собой «совокупность взаимосвязанных унифицированных электронных средств учебного и/или методического назначения». При этом в качестве компонентов в ОЭИР могут быть представлены образовательные электронные издания:

- публикуемые в телекоммуникационных сетях;
- адаптированные к психолого-возрастным особенностям обучаемых;
- содержащие учебный материал в систематизированном виде по соответствующей научно-практической области знаний;
- обеспечивающие активное овладение учащимися знаниями, умениями и навыками в этой области;
- предоставляющие в пользование педагогов практическую методологию реализации учебного процесса.

Л.П. Мартиросян «электронное средство учебного назначения (ЭСУН)» рассматривает как учебные средства, реализующие возможности средств информационных технологий и ориентированные на достижение следующих целей:

- предоставление учебной информации средствами технологий мультимедиа, гипермедиа, гипертекста и др.;
- осуществление обратной связи с пользователем при интерактивном взаимодействии;
- автоматизацию контроля результатов обучения и продвижения в учении;
- автоматизацию процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением [46].

П.Д. Волков в своей работе под «сетевым информационным ресурсом образовательного назначения» понимает информационный ресурс, содержащий научно-педагогическую, учебно-методическую, хрестоматийную, нормативно-инструктивную и техническую информацию, технология реализации которого обеспечивает возможность массового доступа к нему в условиях функционирования локальных и глобальной сетей [19].

О.В. Насс при рассмотрении понятия «электронного образовательного ресурса» дает следующее определение: «...электронное средство учебного назначения, обеспечивающее: информирование студентов о методических особенностях преподавания элективных дисциплин посредством удаленного интерактивного взаимодействия с пользователем; регламентацию самостоятельной работы студентов и предоставление учебно-методического контента на базе технологий мультимедиа, гипертекста, гипермедиа; автоматизацию контроля знаний и умений студентов» [47].

И.Г. Ежик под «интерактивным ЭОР, ориентированным на осуществление информационно-учебной деятельности в группе» понимает «информационный ресурс образовательного назначения, представленный в

электронном виде, реализующий возможность незамедлительной обратной связи в процессе совместного осуществления участниками группы операций по сбору, обработке, продуцированию, передаче учебной информации» [25].

Большинство исследователей при определении понятия ЭОР опираются на более общее понятие электронного издания, представляющее собой совокупность графической, текстовой, цифровой, речевой, музыкальной, видео, фото и другой информации. В одном электронном издании могут быть выделены информационные источники, инструменты создания и обработки информации, управляющие структуры. Электронное издание может быть исполнено на любом электронном носителе, а также опубликовано в локальной и/или глобальной сети Интернет. Однако при этом учитывают постоянно происходящие изменения в науке и технике.

Вслед за В.В. Гура, А.А. Карабановым, П.Д. Волковым, О.В. Насс и др. под электронным образовательным ресурсом (ЭОР) будем понимать научно-педагогические, учебно-методические, инструктивно-справочные материалы, представленные в виде электронных изданий образовательного назначения или электронных средств образовательного назначения, реализующие дидактические возможности ИКТ.

Анализ состава, структуры и содержания ЭОР, используемых в учебном процессе высших учебных заведений (Д.Ю. Буренкова [16], В.В. Васюкевич [17], Е.Н. Кувшинова [40], О.В. Насс [47], В.И. Петрова [51] и др.) показал, что их развитие и совершенствование необходимы для всех учебных дисциплин высшего образования по причине недостаточного обеспечения учебного процесса качественными ЭОР, содержание которых должно соответствовать ФГОС высшего образования и адаптировано к уровню подготовки студентов. Кроме того, содержание существующих ЭОР, используемых в сфере высшего образования, не соответствует современному уровню ее реализации на базе ИКТ, а ЭОР, разрабатываемые отечественными фирмами-производителями электронных ресурсов, не ориентированы на использование по общепрофессиональным и специализированным учебным дисциплинам

высшего образования.

Вместе с тем особенностью подготовки специалистов в вузе по общепрофессиональным и специализированным дисциплинам является их ориентация на применение ИКТ в профессиональной деятельности (при проектировании и осуществлении организационной, аналитической и предпринимательской деятельности, при планировании и проведении экономических расчетов, при использовании распределенных баз данных торгово-технологического профиля и пр.), что предполагает использование специального программного обеспечения и взаимодействия специалистов в локальной и\или глобальной информационных сетях. Следствием этого является возрастание требований к знаниям и умениям выпускников вузов в области ИКТ, что влечет за собой необходимость создания базы качественных ЭОР по учебным дисциплинам направления подготовки.

В настоящее время многие учебные заведения самостоятельно занимаются разработкой собственных ЭОР с последующим их применением в учебном процессе. Можно отметить результаты работ Ю.А. Винницкого, В.П. Демкина, Л.Х. Зайнутдиновой, А.А. Карабанова, С.И. Макарова [18, 80, 24, 30, 35, 44].

Далее, в рамках диссертационного исследования на основе анализа вышеперечисленных работ была собрана, структурирована и описана общая классификация электронных образовательных ресурсов.

По сложности исполнения ЭОР можно разделить на 4 основных типа:

1. **Текстовые ЭОР.** Данный тип ЭОР отличаются от бумажных носителей в основном формой предъявления текстов и иллюстраций: материал представляется на экране компьютера, а не на бумаге. При этом последовательность материала на экране задается автором точно так же, как и в печатной книге. Никаких иных существенных отличий от полиграфического варианта такого текста нет. Данный тип ЭОР легко распечатать, то есть перенести на бумажный носитель, превратив его в традиционную для системы образования печатную

форму.

2. **Гипертекстовые ЭОР.** Существенным отличием данного типа является наличие гиперссылок на логически связанный текст или фрагменты текста. В данном случае навигация по тексту является нелинейной, то есть просматривать фрагменты текста можно в произвольном порядке, определяемом логической связью и собственным желанием пользователя. В ЭОР такого типа термины или иные важные понятия и факты могут являться гиперссылками, после перехода по которым можно получить уточняющую информацию в небольшом дополнительном окне или мгновенно сменить содержимое экрана при указании так называемого ключевого слова (либо словосочетания).
3. **ЭОР, представляющие собой аудиозапись или видеозапись.** Существенные отличия от печатного варианта в данном типе ЭОР очевидны: ни видеозаписи, ни графическая анимация (слайд-шоу), ни звукозаписи в печатном издании невозможны. Однако, по отношению к обучаемому, данный тип ЭОР не отличается ничем от аудио/видео продуктов, воспроизводимых на бытовом CD-плеере.
4. **Мультимедиа ЭОР.** Данный тип ЭОР имеет наиболее существенные, принципиальные отличия от печатного формата. Это самые мощные и интересные для образования продукты, включающие в себя тексты, иллюстрации, анимацию, видеозаписи, аудиозаписи и другие цифровые возможности. Мультимедиа ЭОР является наиболее зрелищным и эффективным в обучении. Английское слово multimedia в переводе означает «много способов (сред)». Мультимедиа ЭОР реализуют возможность одновременного воспроизведения на экране компьютера текста, рисунков, анимации, звука и видеофрагментов в некоторой совокупности, определяемой целью научного повествования, и изменение одного из компонентов мультимедиа ЭОР вызывает соответствующие изменения других. Степень адекватности

представления фрагмента реального мира определяет качество мультимедиа продукта.

Анализ существующих классификаций позволил составить следующую классификацию ЭОР:

1. По системе обучения:

- традиционные – предназначены для традиционной системы обучения в соответствии со стандартами и программами Министерства образования РФ в данной предметной области;
- факультативные – предназначены для углубленной факультативной работы;
- домашние репетиторы – предназначены для домашней самостоятельной работы;
- справочные – предназначены для поиска справочной информации по предмету.

2. По форме обучения:

- индивидуальные – предназначены для непосредственного взаимодействия обучающего (ЭОР) с обучаемым;
- групповые – предназначены для работы в группах;
- фронтальные – предназначены для обеспечения работы обучающего сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами;
- коллективные – предназначены для обеспечения работы обучающего сразу со всеми обучающимися, как с целостным коллективом со своими особенностями взаимодействия;
- парные – предназначены для работы двух обучающихся.

3. По методическому назначению:

- обучающие – сообщают знания, формируют навыки практической деятельности, обеспечивая необходимый уровень усвоения;
- тренажеры – предназначены для отработки разного рода умений и навыков, повторения или закрепления пройденного материала;
- контролирующие – предназначены для контроля или самоконтроля

уровня овладения учебным материалом;

- информационно-поисковые – сообщают сведения, формируют умения и навыки по систематизации информации; демонстрационные – визуализируют изучаемые объекты, явления, процессы с целью их исследования и изучения;
- имитационные – представляют определенный аспект реальности для изучения его структурных или функциональных характеристик;
- моделирующие – позволяют моделировать объекты, явления, процессы с целью их исследования и изучения;
- учебно-игровые – предназначены для создания учебных ситуаций, деятельность обучаемых в которых реализуется в игровой форме.

4. По форме организации занятия:

- лекционные – предназначены для работы на лекциях;
- лабораторно-практические – предназначены для организации семинаров, лабораторных и практических работ;
- научно-исследовательские – предназначены для осуществления научно-исследовательской работы;
- для самообучения – предназначены для самостоятельного обучения;
- оценочные – предназначены для организации оценочных занятий (зачет, экзамен);
- для организации конференций – предназначены для организации обучения в рамках конференцсвязи.

5. По дидактическим целям обучения:

- формирующие знания – направлены на формирование базовых знаний;
- сообщающие сведения – носят информативный характер, направлены на сообщение информации; формирующие умения – направлены на формирование умений и навыков;
- закрепляющие знания – направлены на закрепление базовых знаний;
- контролирующие уровень обученности – направлены на контроль

уровня обученности;

- обобщающие знания – направлены на процесс обобщения имеющихся знаний;
- совершенствующие ЗУН – направлены на расширение и углубления имеющихся ЗУН.

Классификация позволяет выбирать ЭОР, которые будут подходить для организации обучения в зависимости от целей учебного занятия, вида обучения, формы его организации, системы обучения, методики обучения и т.д., то есть в зависимости от всех выше предложенных признаков классификации ЭОР. Знание и правильное использование классификации информационных электронных образовательных ресурсов дает возможность более эффективно применять эти ресурсы в процессе обучения, а, следовательно, интенсифицировать его и получить более высокие результаты обучения.

Таким образом, были проанализированы и структурированы признаки электронных образовательных ресурсов, и можно переходить к основным проблемам оценки качества электронных образовательных ресурсов.

1.2 Основные проблемы оценки качества электронных образовательных ресурсов

Серьезную проблему при создании электронных образовательных ресурсов представляет проблема оценки их качества. В отличие от традиционных учебных материалов, где главным является качество содержания, в сфере оценки качества электронных образовательных ресурсов появляется проблема оценки технической, эргономической, дизайнерской составляющей ресурса.

По мнению ряда исследователей (В.В. Гура, О.В. Данилова и др.) коллективные разработки не могут в полной мере удовлетворять потребности преподавателей вузов в ЭОР для использования в учебном процессе, так как не соответствуют авторской методике преподавания по учебным дисциплинам и

требованиям ФГОС высшего образования. Вследствие этого, специалисты организаций, осуществляющие образовательную деятельность, вынуждены самостоятельно создавать собственные ЭОР, что в значительной мере ограничивает реализацию дидактических возможностей ИКТ и снижает качество подготовки выпускников вуза. Кроме того, разработка ЭОР преподавательским составом вузов если и осуществляется, то фрагментарно и бессистемно, часто на интуитивном уровне, так как существующие учебные программы вузов и дополнительные программы повышения квалификации не ориентированы на подготовку по разработке и применению ЭОР в условиях распределенного доступа на базе СДО.

Проблематика разработки и применения ЭОР в учебном процессе прослеживается в работах многих отечественных исследователей (М.И. Беляев [14], Ю.А. Винницкий [18], В.М. Вымятнин [80], В.В. Гура [24], В.В. Довгань, И.В. Роберт [53], Е.В. Чернобай [62], Т.Н. Шалкина [63] и др.). Авторы В.М. Вымятнин, И.В. Роберт, Т.Н. Шалкина и др. отмечают, что разработка ЭОР для специалистов, не являющихся профессионалами в области информатики и ИКТ, является достаточно сложным процессом. Специалист, разрабатывающий ЭОР, помимо педагогической составляющей (разработка структуры, содержания, сценария и дизайна ЭОР) должен обладать знаниями и умениями «технической проработки и сборки» учебной информации с использованием доступных средств ИКТ и компоновки учебных материалов «в интерактивные учебные кадры» [63].

Изучение исследований в области формирования образовательного контента (Л.Х. Зайнутдинова [30], Г.М. Коджаспирова [39], С.И. Макаров [44] и др.) показало, что качественно разработанный ЭОР является важным элементом обеспечения процесса обучения. Исследователи В.П. Граб, С.Г. Данилюк, И.В. Роберт и др. [58] пристальное внимание уделяют требованиям при разработке ЭОР (реализации содержательно-методических, дизайн-эргономических и технико-технологических требований). Работы Ю.А. Винницкого [18], Е.С. Полат, М.Ю. Бухариной [52] и др. убеждают в том, что использование ЭОР

позволяет индивидуализировать и интенсифицировать учебный процесс в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

Согласно ГОСТ Р 53620-2009 [4] электронный учебно-методический комплекс – структурированная совокупность ЭОР, содержащих взаимосвязанный образовательный контент и предназначенных для совместного применения в учебном процессе. В документе отмечено, что «структура и образовательный контент ЭУМК определяются спецификой уровней образования, требованиями образовательных программ и другими нормативными и методическими документами». ЭУМК могут создаваться «для обеспечения изучения отдельных учебных дисциплин, учебных модулей, комплексов дисциплин, а также для реализации образовательных программ в целом» [4]. Таким образом, на основе проведенного анализа исследований [22, 33, 36, 39, 52] будем понимать под ЭУМК учебной дисциплины совокупность электронных (справочных, методических, хрестоматийных и контролирующих) материалов, отобранных и приведенных в соответствие с рабочей программой учебной дисциплины, функционирующих в распределенном доступе на базе СДО и обеспечивающих интерактивный диалог, компьютерную визуализацию изучаемого материала, моделирование изучаемых объектов, процессов и явлений, комплексное представление различного вида информации (текст, графика, аудиоинформация, видеоинформация), автоматизацию процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления самостоятельной учебной информационной деятельностью, а также контроля, самоконтроля и коррекцию результатов обучения.

Эффективность учебного процесса зависит от качества ЭУМК и от возможности оперативной доставки и\или передачи учебно-методических материалов электронного комплекса. В этой связи возникает вопрос об оценке качества ЭУМК. Анализ работ П.Д. Волкова, А.В. Курсаковой, И.В. Роберт, Т.Н. Шалкиной и др. [20, 40, 50, 56, 63] и нормативных документов [58, 59], посвященных качественной разработке ЭОР, позволил выявить следующие методы оценки качества ЭОР:

- экспериментальная оценка качества;
- экспертная оценка;
- комплексная оценка.

В случае экспериментального метода оценки И.В. Роберт и С.В. Панюкова [57] делают акцент на сравнительном эксперименте, в рамках которого рассматривается одновременная работа контрольной и экспериментальной групп обучения. При этом оценка качества ЭОР складывается из двух составляющих: количественных и качественных критериев. Под количественными критериями определяются:

- объем усвоенных знаний;
- коэффициент усвоения учебного материала;
- коэффициент прочности усвоения материала;
- соотношение скорости усвоения учебного материала и времени, затраченного на его усвоение.

Качественные критерии отождествляются с уровнями знаний учебного материала, понимания учебного материала, овладения учебным материалом, овладения интеллектуальными навыками. Экспертная оценка качества ЭОР формируется на основе компетентного мнения экспертов, знающих данную область. Качество же экспертных оценок зависит в значительной мере от компетентности экспертов, достоверности их суждений. Комплексная оценка качества интегрирует два вышеописанных подхода, то есть может включать в себя, как и элементы педагогического эксперимента, так и методы групповых экспертных оценок.

И.В. Роберт при осуществлении экспертной оценки психолого-педагогического и программно-технического качества ЭОР было предложено использование оценочных листов, заполняемых экспертами. Оценочный лист ЭОР представляет собой «резюме о пригодности или непригодности применения ЭОР в процессе обучения на основе ответов эксперта» [55].

Основными требованиями к ЭОР в работе [55] были выделены следующие характеристики:

- педагогические (дидактические, методические, обоснование выбора тематики учебного курса, проверка на педагогическую целесообразность использования и эффективность применения);
- технические;
- эргономические;
- эстетические требования;
- требования к оформлению документации.

К дидактическим требованиям относятся обеспечения:

- научности и доступности учебного материала;
- систематичности и последовательности обучения;
- компьютерной визуализации учебной информации;
- сознательности обучения;
- прочности усвоения результатов обучения;
- обеспечение интерактивного диалога и развитие интеллектуального потенциала обучаемого;
- суггестивной обратной связи.

Методические требования предполагают необходимость учитывать:

- своеобразие и особенности конкретной учебной дисциплины;
- специфику соответствующей учебной дисциплины, ее понятийного аппарата, особенности методов исследования ее закономерностей;
- реализации современных методов обработки информации.

Обоснование выбора темы учебной дисциплины при разработке программно-педагогического средства (ППС) необходимо аргументировать педагогической целесообразностью его использования.

Эргономические требования к содержанию и оформлению курса обучения по учебной дисциплине обуславливают необходимость:

- учитывать возрастные и индивидуальные особенности обучающихся, различные типы мышления и организации нервной деятельности,

закономерности восстановления интеллектуальной и эмоциональной работоспособности;

- обеспечивать повышение уровня мотивации обучения, положительные стимулы при взаимодействии обучаемого с ЭОР;
- устанавливать требования к изображению информации (цветовая гамма, разборчивость, четкость изображения), к расположению текста на экране («оконное», табличное, в виде текста, заполняющего весь экран и т.д.), к режимам работы с ЭОР.

Эстетические требования устанавливают соответствие эстетического оформления функциональному назначению ППС и эстетического цветового колорита назначению ППС, а также эргономическим требованиям – упорядоченность, выразительность графических элементов ППС.

Программно-технические требования определяют требования по обеспечению:

- устойчивости к действиям пользователя (ошибочный и некорректный ввод данных);
- минимизации времени на действия пользователя;
- эффективного использования технических ресурсов;
- защиты от несанкционированных действий пользователя;
- соответствия функционирования ППС описанию в документации по эксплуатации.

Требования к оформлению документации на разработку и применение ЭОР устанавливают единый порядок построения и оформления основных документов на разработку и использование ППС, создаваемых в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

В работе И.В. Роберт, Ю.А. Романенко и др. [58] представлены технические условия (ТУ), где определены основные требования к электронным средствам учебного назначения (ЭС УН), методики и способы проверки соответствия требованиям. ТУ входят в перечень нормативных документов, используемых в сфере информатизации в системе добровольной

сертификации аппаратно-программных и информационных компонентов образовательного назначения (АПИКОН).

При рассмотрении характеристик ЭС УН авторами выделены следующие требования [58]:

1. Техничко-технические требования к установке и\или удалению ЭС УН (уровни реализации сетевой и на носителе), требования к функционированию ЭС УН (общие требования, уровни реализации сетевой и на носителе).
2. Эргономические, требования к организации диалога, требования к визуальной среде, требования к формату текста и параметрам знаков, уровень реализации элементов мультимедиа, требования к звуковым параметрам.
3. Содержательно-педагогические требования – область применения, педагогическая целесообразность, возможность вариативного образования, соответствие возрастным особенностям обучаемых, учет психолого-педагогических требований, методическая составляющая продукта.

А.В. Курсаковой при оценке качества ЭОР, реализованного в виде учебно-методического комплекса (УМК), функционирующего в образовательной среде открытого дистанционного профессионального образования (ОДПО), рассмотрены две группы критериев.

Первая группа компетентности включает в себя критерии соответствия модели компетентности специалиста и содержит следующие виды:

- критерии соответствия системы учебных целей и задач, представленных в УМК тем профессиональным задачам, которые необходимо решать специалисту;
- критерии соответствия модели деятельности, представленной в УМК модели деятельности эффективного специалиста (включение в состав учебной деятельности разнообразных видов деятельности,

позволяющих развивать у обучающихся необходимые профессиональные и личностные компетенции).

Вторая группа содержит критерии соответствия требованиям образовательной среды ОДПО и представлена следующими видами:

- критерий полноты УМК, где учебный «портфель», предлагаемый студентам, должен содержать необходимые и достаточные материалы для освоения данной образовательной программы (учебные материалы, в которых представлено основное содержание;
- комплект методических материалов, дополняющих и организующих учебную деятельность студентов);
- критерии соответствия требованиям, предъявляемым к структуре УМК в ОДПО (соответствие требованиям к элементам структуры УМК;
- соответствие требованиям к структуре учебных материалов, образующих содержательное ядро образовательных программ;
- соответствие требованиям к структуре учебных материалов и методических материалов);
- критерии соответствия ключевых элементов УМК требованиям ОДПО (соответствие требованиям, предъявляемым к целевым установкам;
- соответствие требованиям к описанию концепции основного содержания;
- соответствие требованиям к заданиям для студентов; соответствие требованиям к рисункам, схемам и диаграммам).

А.В. Курсакова также отмечает, что «помимо представленных требований, все методические материалы должны содержать перекрестные ссылки на другие элементы УМК». Количество учебных материалов должно быть необходимым и достаточным, а избыточность или недостаток учебных материалов может привести к «выпадению» отдельных элементов, что снизит эффективность учебной деятельности.

П.Д. Волков при разработке и использовании сетевых информационных ресурсов образовательного назначения (СИРОН) сформулировал технико-

технические, организационно-управленческие, методические и психолого-педагогические требования [20]:

1. Техничко-технические требования (разработка функционирования СИРОН на базе интернет-технологий, независимость содержательной и организационно-управленческой составляющих СИРОН, соответствие СИРОН международным стандартам, программная реализация СИРОН на основе модульной структуры информационного средства, независимость от типа операционной системы и др.) и организационно-управленческие требования (необходимость структурированной информации в СИРОН, наличия системы безопасности с разграничением прав доступа, способов электронного документооборота, удобства управления, интерактивного оформления и др.) позволяют реализовать учебный процесс в распределенном доступе на базе автоматизированной обучающей системы.
2. Методические требования (полнота и научность учебно-методических содержания материалов СИРОН, открытость информационной системы, возможность организации на базе СИРОН общения и тестирования знаний) и психолого-педагогические требования (педагогическая целесообразность содержания, соответствие функциональных и содержательных элементов СИРОН возрастным особенностям обучаемых, наличие элементов активации познавательной активности, наличия методической поддержки) позволяют обеспечить эффективное построение структуры СИРОН и его содержательного наполнения.

Е.Н. Кувшинова при «...формировании комплексов ЭОР и информационных сервисов информационно-образовательной среды (ИОС) вуза для обучения студентов планированию и реализации самостоятельной учебной деятельности (СУД)» предлагает учитывать такие аспекты, как «содержание учебного материала, методические особенности планирования и реализации студентами с учетом информационного взаимодействия учебного назначения,

дидактические возможности ИКТ, технические особенности компонентов вуза» [41].

При определении требований к ЭОР автором работы было предложено учитывать следующие характеристики [41]:

1. Содержание учебного материала комплекса ЭОР должно отражать предметную область, цель и задачи учебной дисциплины, курс, направление и профиль подготовки (или специальность) студента в соответствии с ФГОС ВО.
2. Методические особенности планирования и реализации студентами с учетом информационного взаимодействия учебного назначения должно осуществляться поэтапно на основе самостоятельной учебной деятельности студента. Учитывать использование различных комбинированных форм обучения, постепенного увеличения доли самостоятельной учебной деятельности студентов в процессе обучения, постепенного снижения внешнего контроля со стороны преподавателя и увеличения самоконтроля студента, осуществления текущего и итогового контроля.
3. Дидактические возможности ИКТ. Формирование комплекса ЭОР и информационных сервисов ИОС вуза при обучении студентов планированию и реализации самостоятельной учебной деятельности должно осуществляться с учетом: 1) учебного информационного взаимодействия между преподавателем и студентом, а также между ними, ЭОР и информационными сервисами ИОС вуза; 2) дистанционной поддержки преподавателем студента; 3) незамедлительной обратной связи между пользователем и средством ИКТ, компьютерной визуализации учебной информации; 4) автоматизации процессов информационно-поисковой деятельности, информационно-методического обеспечения и процессов контроля студентов.

4. Технические особенности компонентов ИОС вуза. Комплекс ЭОР и информационных сервисов ИОС вуза для обучения студентов планированию и реализации самостоятельной учебной деятельности, распределенность, доступность, конфиденциальность процесса обучения, одновременный доступ участников образовательного процесса и отсутствия дополнительного программного обеспечения.

Э.А. Первезенцева при «формировании компонентного состава комплекса ЭОР, направленного на поэтапное осуществление самостоятельной информационной учебной деятельности», выделяет наличие [50]:

- ЭОР, включающих информационные и практико-ориентированные ресурсы, контролирующие материалы, обеспечивающих учебный процесс по изучению дисциплины;
- коммуникационных средств, обеспечивающих подачу учебного материала и осуществление информационного взаимодействия;
- поисковых средств, обеспечивающих поиск учебной информации;
- средств управления, служащих для создания и редактирования преподавателем учебно-методического содержания, структуры курса дисциплины, определения шкал и критериев оценивания, контроля учебной деятельности с возможностью предоставления студентам информации об их успеваемости.

При формировании структуры комплекса ЭОР автор работы считает необходимым:

1. Соблюдение последовательности этапов самостоятельной информационной учебной деятельности для каждого вида самостоятельной учебной деятельности при формировании структуры комплекса.
2. Обеспечение вариативности содержания учебного материала на основе применения соответствующих ЭОР с учетом исходного уровня подготовки обучающихся.

Т.Н. Шалкина, В.В. Запорожко и А.А. Рычкова [63] при выявлении качественных характеристик созданных электронных учебных комплексов (ЭУК) предлагают использовать «нормативную документацию (ГОСТы)» и ссылаются на ряд изданий по данной проблеме [1, 2, 9]. Качественными параметрами оценки ЭУК в работе были определены критерии [63]:

- соответствие образовательному стандарту;
- доступность изложения материала;
- системность;
- наглядность;
- образовательный эффект, который достигается средствами ЭУК.

В настоящее время в мировой практике для создания качественной разработки электронных учебно-методических комплексов, используемых в распределенном доступе на базе СДО, применяются специально разработанные стандарты. Наиболее распространенными из них являются:

1. Стандарт SCORM (Sharable Content Object Reference Model – модель обмена учебными материалами), разработанный организацией ADL (Advanced Distributed Learning) по инициативе Министерства обороны США и Департамента политики в области науки и технологий США.
2. Спецификации консорциума Всемирного Образования IMS/GLC (Instructional Management System Global Learning Consortium).
3. Спецификации комитета по компьютерному обучению в авиационной промышленности AICC (Aviation Industry CBT Committee).
4. SCORM, являющаяся сборником отраслевых спецификаций, которые используются при создании учебного контента и СДО.
5. IMS, включающая в себя более 16 спецификаций в различных областях электронного обучения – от определения прав доступа до Web-сервисов.
6. AICC, широко используемая для систем управления обучением (LMS) и других систем, предназначенных для обучения и оценки персонала.

Перечисленные спецификации и стандарты регламентируют разработку и использование СДО: архитектуру системы и ее взаимодействие с внешними системами; способы взаимодействия обучающей системы и учебных ресурсов; представление содержимого курсов; модели управления обучением; тестирование обучаемых (способы представления результатов, алгоритмы тестирования и т.п.); терминологию.

В Российской Федерации вопрос стандартизации ЭОР находится в стадии активной разработки. Техническим комитетом по стандартизации «ИКТ в образовании» [59] разработаны и рекомендованы к использованию (с 1 января 2011 года) ряд нормативных документов:

1. ГОСТ Р 53626-2009 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Технические средства обучения. Общие положения» [6] рассматривает общие положения применительно к техническим средствам обучения, используемым в образовательных учреждениях всех уровней для реализации образовательных программ в соответствии с требованиями ФГОС. В настоящем стандарте определено функциональное назначение, принципы классификации, основные характеристики и правила подтверждения соответствия технических средств обучения.
2. ГОСТ Р 53620-2009 «ИКТ в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения» [4] устанавливает общие требования к ЭОР, широко используемые в сфере образования для реализации процесса обучения с помощью ИКТ.
3. ГОСТ Р 53625-2009 «Информационная технология. Обучение, образование и подготовка. Менеджмент качества, обеспечение качества и метрики. Часть 1. Общий подход» [5] определяет общий подход к менеджменту качества и обеспечению качества применительно к области обучения, образования и подготовки с применением ИКТ. Указанная область в обобщенном виде может быть определена как ЭО в образовательных учреждениях всех уровней и в

организациях, обеспечивающих подготовку и переподготовку кадров. Основные положения стандарта применимы к различным формам организации ЭО (мобильная, сетевое, автономное, смешанное, совместное и др.) и видам ДОТ. Первую часть стандарта рекомендуется использовать совместно с ГОСТ Р 53723-2009 Информационная технология. Руководство по применению [7].

4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-4-2009 «Информационная технология. Правила кодирования АСН.1. Часть 4. Правила XML кодирования (XER)» [9] определяет набор базовых правил XML кодирования (BASIC-XER), которые могут быть использованы с целью получения синтаксиса перехода для значений типов, определенных в ИСО/МЭК 8824-1 и ИСО/МЭК 8824-2. Настоящий стандарт определяет также набор канонических правил XML кодирования (CXER), которые предусматривают ограничения на базовые правила XML кодирования и позволяют производить уникальное кодирование для любого данного значения АСН.1. Настоящий стандарт специфицирует набор расширенных правил XML кодирования (EXTENDED-XER), добавляющий дополнительные опции кодера и позволяющий спецификатору АСН.
5. ГОСТ Р 53909-2010 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Учебная техника. Термины и определения» [8] устанавливает термины и определения понятий в области учебной техники по ИКТ в образовании. Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения во всех видах документации и литературы в области учебной техники по ИКТ в образовании, входящих в сферу работ по стандартизации и/или использующих результаты этих работ.

Разработаны и введены в действие единые технические требования (ЕТТ) к ЭОР, редакция от 6 мая 2011 года [59]. Данные требования к ЭОР ориентированы на поддержку разработок образовательного электронного

контента для национальной системы образования России с учетом рекомендаций стандартов международного уровня и открытых спецификаций ведущих профессиональных консорциумов. ЕТТ регламентирует разработку ЭОР, предназначенных для использования на базе СДО с опорой на активную самостоятельную познавательную деятельность обучающихся.

В.И. Тесленко [59] в качестве «ЭОР, обладающего развитой интерактивностью и мультимедийностью», рассмотрен интерактивный образовательный модуль (ИОМ)». Основными показателями качества ИОМ в ЕТТ выделены:

- содержательные характеристики – свойства, определяющие качества, достаточность и методическую проработанность представленного учебного материала;
- интерактивность – свойство, определяющее характер и степень взаимодействия пользователя с элементами ИОМ;
- мультимедийность – свойство, определяющее количество и качество форм представления информации, используемых ИОМ;
- модифицируемость – свойство, определяющее возможность и сложность внесения изменений в содержание и программные решения ИОМ».

Таким образом, вышеизложенное позволяет сделать вывод, что все требования к ЭОР в рамках нашего исследования можно разделить на две группы требований:

- первая группа: содержательно-методические, дизайн-эргономические требования к контенту ЭУМК;
- вторая группа: технико-технологические требования к функционированию ЭУМК на базе СДО.

Дальше необходимо рассмотреть вопрос информационной поддержки управления качеством электронных образовательных ресурсов.

Вывод по главе 1

В первой главе, на основании проанализированных работ по теме диссертации, были сформулированы признаки электронных образовательных ресурсов.

Были сформированы основные группы критериев для оценки качества электронных образовательных ресурсов. Также были сформированы рекомендации для информационной поддержки процесса управления оценки качества электронных образовательных ресурсов.

ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

2.1 Функциональные возможности аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов на основе анализа подобных систем

В рамках диссертационной работы был проведен поиск существующих аналогов проектируемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов. В процессе поиска прямых существующих аналогов найдено не было. Функциональные возможности оценки качества в найденных существующих системах являются либо урезанным дополнением к функции добавления нового ЭОР, либо сама возможность экспертного оценивания в них просто заменена на готовые алгоритмы оценки качества, которые не могут дать объективные результаты.

Поэтому было принято решение сузить круг поиска до систем экспертной оценки качества в более специфичных областях. В результате поиска по общим и более узким критериям, были найдены следующие аналоги:

- 1. Модуль-опросник «Questionnaire» в системе Moodle.** Данный модуль разработан для проведения опроса самих пользователей системы. При создании опроса предоставляется возможность задать тему для опроса, выбрать тип ответа из перечня (Да/Нет, Текстовое поле, флажки и переключатели, выпадающие списки и т.д.). Результаты опроса можно скачать в виде текстового файла, либо экспортировать в форматы Word/Excel.
- 2. Система «Бизнес-Аналитик» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.** В основе данной системы лежит концепция гибридных экспертных систем, которые реализуются в виде ориентированного графа-дерева подзадач, в вершине которого находится оценка качества организации учебного процесса, а в узлах, основные коэффициенты, характеризующие

различные параметры оценки. Данная система может гибко настраиваться на предметную область, а её работа основана на применении нейронных сетей, формул и правил продукции.

3. **Система экспертной оценки качества перевода «Лоргус».** Команда системы «Лоргус» создала глобальную сеть специально обученных специалистов в области перевода, которая помогает быстро и эффективно производить экспертную оценку качества перевода практически на любой язык мира. Данная система нацелена на всестороннюю проверку текста с точки зрения правил языка, последовательности и корректности использования терминологии. В отличие от редактуры, конечным результатом проверки качества перевода является не исправленный документ, а отчёт о качестве выполнения перевода с категоризацией ошибок и вариантами исправлений.

Для анализа функциональных возможностей найденных аналогов проектируемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов выбраны следующие критерии:

1. Наличие функции экспертной оценки.
2. Наличие аналитического аппарата – будущая система должна анализировать экспертные оценки, и на их основе строить отчёт о качестве ЭОР.
3. Простота понимания принципа работы – данный критерий также немало важен, так как с системой будут работать люди, которые не занимаются программированием.
4. Универсальность системы – будущая система должна оценивать ЭОР из любой профессиональной области.
5. Кроссплатформенность системы – будущая система должна работать на базе всех популярных ОС (Windows, Linux, Mac OS).

В результате проведения анализа данных систем была построена таблица 2.1, в которой отображаются сильные и слабые стороны исследуемых систем.

Таблица 2.1 – Сравнительный анализ аналогов разрабатываемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

№	Критерий анализа аналогов проектируемой системы	Модуль-опросник «Questionnaire» в системе Moodle	Система «Бизнес-Аналитик»	Система экспертной оценки качества перевода «Лоргус»
1.	Наличие функции экспертной оценки	да	нет	да
2.	Наличие аналитического аппарата	нет	да	нет
3.	Простота понимания принципа работы системы	да	нет	нет
4.	Универсальность системы	да	да	нет
5.	Кроссплатформенность системы	да	нет	да

Во всех анализируемых системах, кроме «Бизнес-аналитик», присутствует функция экспертной оценки. «Бизнес-аналитик» создает экспертные системы, однако только эта система содержит мощный аналитический аппарат. В других системах анализ полученных данных выполняется людьми, либо заключается в подсчете голосов.

Простотой понимания принципов работы выделяется только модуль-опросник «Questionnaire» для системы Moodle. Остальные системы либо достаточно специфичны, что без глубоких познаний не разобраться, либо очень сложны в настройках, что также тяжело для неподготовленного пользователя.

Универсальными являются первые две системы в виду того, что опросы в Moodle делаются на любые темы, а в Бизнес-аналитик строятся любые экспертные системы. Система «Лоргус» является узконаправленной на оценку качества в сфере на переводы. Кроссплатформенностью обладают модуль-опросник «Questionnaire» для системы Moodle и «Лоргус», так как является web-ориентированными, в отличие от «Бизнес-аналитик», который написан под

операционную систему Windows.

В результате анализа существующих аналогов можно сделать вывод о том, что будущая система должна быть web-ориентированной, так как это решит проблему с кроссплатформенностью. Она должна обладать дружелюбным визуальным интерфейсом, чтобы пользователь мог сразу начать пользоваться её. В проектируемой системе должен быть универсальный функционал экспертной оценки качества, который одинаково подошел бы ко всем типам электронных образовательных ресурсов, а также должен присутствовать аналитический аппарат, который сможет создать динамические отчёты по результатам экспертной оценки.

2.2 Основные подходы к моделированию аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

Под моделированием аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов понимается процесс создания точного описания системы, в результате которого появляется «объект-заменитель», обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала [69].

Моделирование облегчает анализ аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, процессы её создания, преобразования и развития, так как оно используется для проведения анализа проектируемой системы, которая ещё физически не существует.

При проектировании аналитической системы экспертной оценки качества электронного образовательного ресурса необходимо выбрать подход к моделированию. Существуют два основных подхода, которые применяются при проектировании современных информационных систем: структурный и объектный. Рассмотрим каждый из них более подробно.

1. Структурный подход.

Сущность структурного подхода к разработке информационных систем, а в нашем случае аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, заключается в ее декомпозиции

(разбиении) на автоматизируемые функции: система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи и так далее. Процесс разбиения продолжается вплоть до конкретных процедур. При этом автоматизируемая система сохраняет целостное представление, в котором все составляющие компоненты взаимоувязаны. При разработке системы «снизу-вверх» от отдельных задач ко всей системе целостность теряется, возникают проблемы при информационной стыковке отдельных компонентов [29, 64].

Все наиболее распространенные методологии структурного подхода базируются на ряде общих принципов. В качестве двух базовых принципов используются [64, 69]:

- принцип «разделяй и властвуй» - принцип решения сложных проблем путем их разбиения на множество меньших независимых задач, легких для понимания и решения;
- принцип иерархического упорядочивания - принцип организации составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне.

Выделение двух базовых принципов не означает, что остальные принципы являются второстепенными, поскольку игнорирование любого из них может привести к непредсказуемым последствиям (в том числе и к провалу всего проекта). Основными принципами из наиболее распространенных методологий структурного подхода являются [29, 32]:

- принцип абстрагирования - заключается в выделении существенных аспектов системы и отвлечения от несущественных;
- принцип формализации - заключается в необходимости строгого методического подхода к решению проблемы;
- принцип непротиворечивости - заключается в обоснованности и согласованности элементов;
- принцип структурирования данных - заключается в том, что данные должны быть структурированы и иерархически организованы.

В структурном анализе используются в основном две группы средств, иллюстрирующих функции, выполняемые системой и отношения между данными. Каждой группе средств соответствуют определенные виды моделей (диаграмм).

На стадии проектирования ИС модели расширяются, уточняются и дополняются диаграммами, отражающими структуру программного обеспечения: архитектуру ПО, структурные схемы программ и диаграммы экранных форм.

Перечисленные модели в совокупности дают полное описание ИС независимо от того, является ли она существующей или вновь разрабатываемой. Состав диаграмм в каждом конкретном случае зависит от необходимой полноты описания системы.

2. Объектный подход.

Основополагающее различие между функциональным и объектным подходом заключено в особенностях декомпозиции системы. Объектный подход использует объектную декомпозицию, при этом статическая структура описывается в терминах объектов и связей между ними, а поведение системы описывается в терминах обмена сообщениями между объектами. Целью методики является построение бизнес-модели организации, позволяющей перейти от модели сценариев использования к модели, определяющей отдельные объекты, участвующие в реализации бизнес-функций.

Основными понятиями объектно-ориентированного подхода являются абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, класс и объект [15, 69].

Абстрагирование означает выделение значимой информации и исключение из рассмотрения незначимой. В ООП рассматривают лишь абстракцию данных (нередко называя её просто «абстракцией»), подразумевая набор значимых характеристик объекта, доступный остальной программе [12].

Инкапсуляция - свойство системы, позволяющее объединить данные и методы, работающие с ними, в классе [12].

Наследование - свойство системы, позволяющее описать новый класс на основе уже существующего с частично или полностью заимствующейся функциональностью. Класс, от которого производится наследование, называется базовым, родительским или суперклассом. Новый класс – потомком, наследником, дочерним или производным классом [12].

Полиморфизм - свойство системы, позволяющее использовать объекты с одинаковым интерфейсом без информации о типе и внутренней структуре объекта. Другой вид полиморфизма – параметрический – в ООП называют обобщённым программированием [12]

Класс является описываемой на языке терминологии исходного кода моделью ещё не существующей сущности (объекта). Фактически он описывает устройство объекта, являясь своего рода чертежом. Говорят, что объект – это экземпляр класса. При этом в некоторых исполняющих системах класс также может представляться некоторым объектом при выполнении программы посредством динамической идентификации типа данных. Обычно классы разрабатывают таким образом, чтобы их объекты соответствовали объектам предметной области [29].

Объект - сущность в адресном пространстве вычислительной системы, появляющаяся при создании экземпляра класса (например, после запуска результатов компиляции и связывания исходного кода на выполнение) [29].

Важным качеством объектного подхода является согласованность моделей деятельности организации и моделей проектируемой информационной системы от стадии формирования требований до стадии реализации. По объектным моделям может быть прослежено отображение реальных сущностей моделируемой предметной области (организации) в объекты и классы информационной системы.

Большинство существующих методов объектно-ориентированного подхода включают язык моделирования и описание процесса моделирования. Процесс – это описание шагов, которые необходимо выполнить при разработке проекта. В качестве языка моделирования объектного подхода используется

унифицированный язык моделирования UML, который содержит стандартный набор диаграмм для моделирования.

Диаграмма - это визуальное представление множества элементов. В основном она отображается в виде связного графа с вершинами в виде сущностей и ребрами в виде отношений и представляет собой некую проекцию реальной системы [69].

Объектный подход обладает следующими преимуществами по сравнению со структурным подходом [69]:

1. Объектная декомпозиция дает возможность создавать модели меньшего размера путем использования общих механизмов, обеспечивающих необходимую экономию выразительных средств. Использование объектного подхода существенно повышает уровень унификации разработки и пригодность для повторного использования, что ведет к созданию среды разработки и переходу к сборочному созданию моделей.
2. Объектная декомпозиция позволяет избежать создания сложных моделей, так как она предполагает эволюционный путь развития модели на базе относительно небольших подсистем.
3. Объектная модель естественна, поскольку ориентирована на человеческое восприятие мира.

После анализа сильных и слабых сторон обоих подходов к моделированию проектируемой системы, было принято решение использовать для разработки будущей аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов как структурный подход, так и объектный подход.

Далее, в рамках диссертационной работы, перейдем к описанию бизнес-процессов проектируемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, используя методологии структурного моделирования IDEF0 и DFD.

2.2.1 Структурное моделирование аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

Для структурного моделирования аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов используется методология IDEF0 – методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации описания бизнес-процессов. Описание процесса в данной методологии выглядит как «чёрный ящик» с входами, выходами, управлением и механизмом, который постепенно детализируется до необходимого уровня.

Также для структурного моделирования используются диаграммы потоков данных DFD – методология графического структурного языка, описывающая внешние по отношению к системе источники и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ.

Для структурного моделирования аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов в данной диссертационной работе применяется кроссплатформенная система моделирования и анализа бизнес-процессов Ramus.

Основная функциональность Ramus:

- разработка графических моделей бизнес-процессов в нотациях IDEF0 и DFD;
- разработка систем классификации и кодирования (с привязкой к моделям процессов);
- формирование отчётности по моделям и системе классификации.

Преимущества перед аналогами:

- эргономичность графического редактора;
- поддержка неограниченного количества атрибутов различных типов;
- автоматическое построение иерархических деревьев в классификаторах на основании значений атрибутов;
- кроссплатформенность.

Для лучшего понимания бизнес-процессов, используемых в деятельности экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, была построена модель «ТО-ВЕ» («Как должно быть»), в которой описаны бизнес-процессы деятельности в сфере экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов с применением информационной системы. Данная модель представлена на рисунке 2.1:

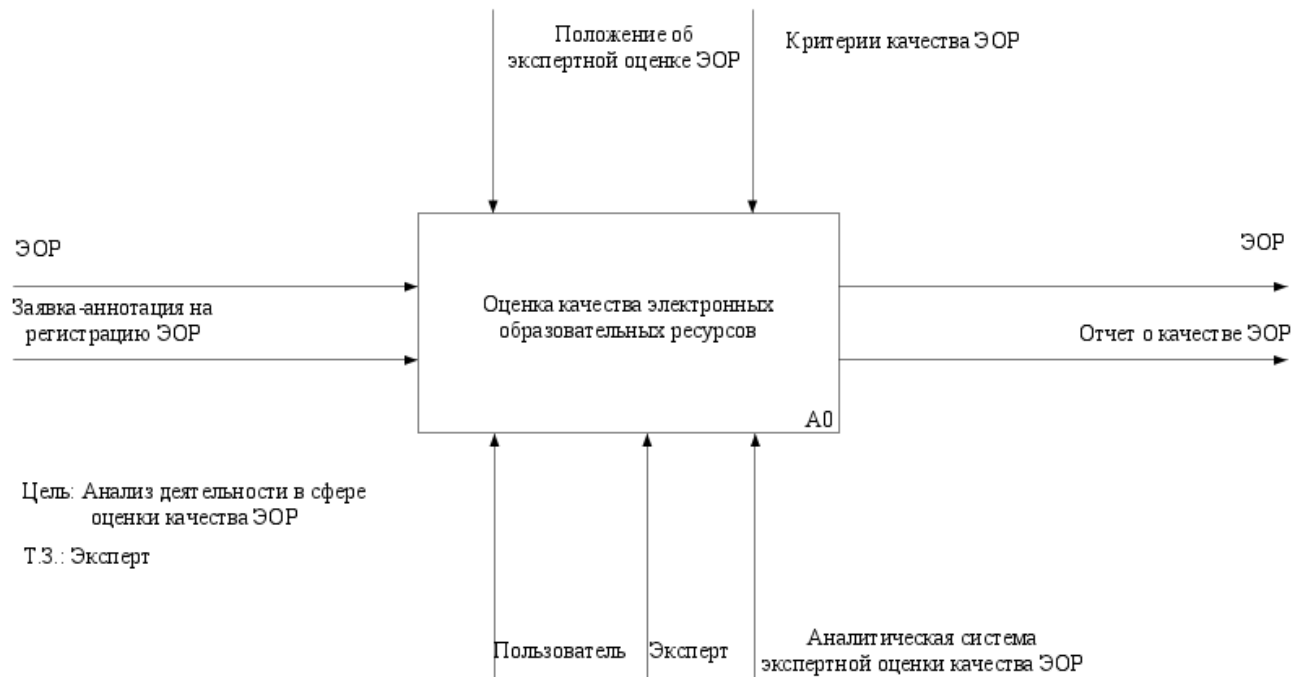


Рисунок 2.1 – Контекстная диаграмма аналитической системы экспертной оценки качества ЭОР («ТО-ВЕ» - «Как должно быть»)

На данной модели показано, какие данные идут на вход в систему, и какие выходят из неё. Также показаны механизмы и средства управления.

Проведём декомпозицию контекстной диаграммы, чтобы понять, какие бизнес-процессы используются в данной системе. Результат декомпозиции представлен на рисунке 2.2.

На данной диаграмме видно, что все процессы автоматизируются при помощи разрабатываемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, которая для краткости названа «ИС». Также видно, что управляются все процессы на основании Положения об экспертной оценке ЭОР и частично Критериями качества ЭОР.

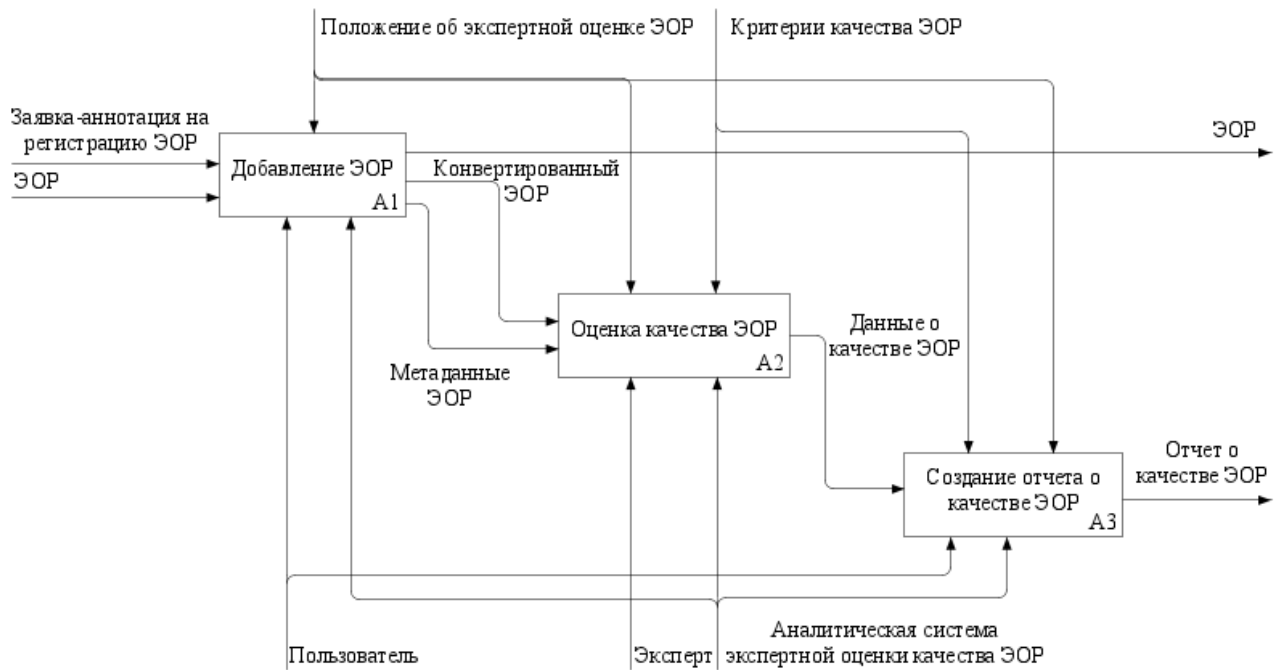


Рисунок 2.2 – Декомпозиция контекстной диаграммы

Для большего понимания принципов работы трёх основных бизнес-процессов «Добавление ЭОР», «Оценка качества ЭОР» и «Создание отчета о качестве ЭОР» аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов необходимо провести их декомпозицию.

На рисунке 2.3 представлена декомпозиция бизнес-процесса «Добавление ЭОР».

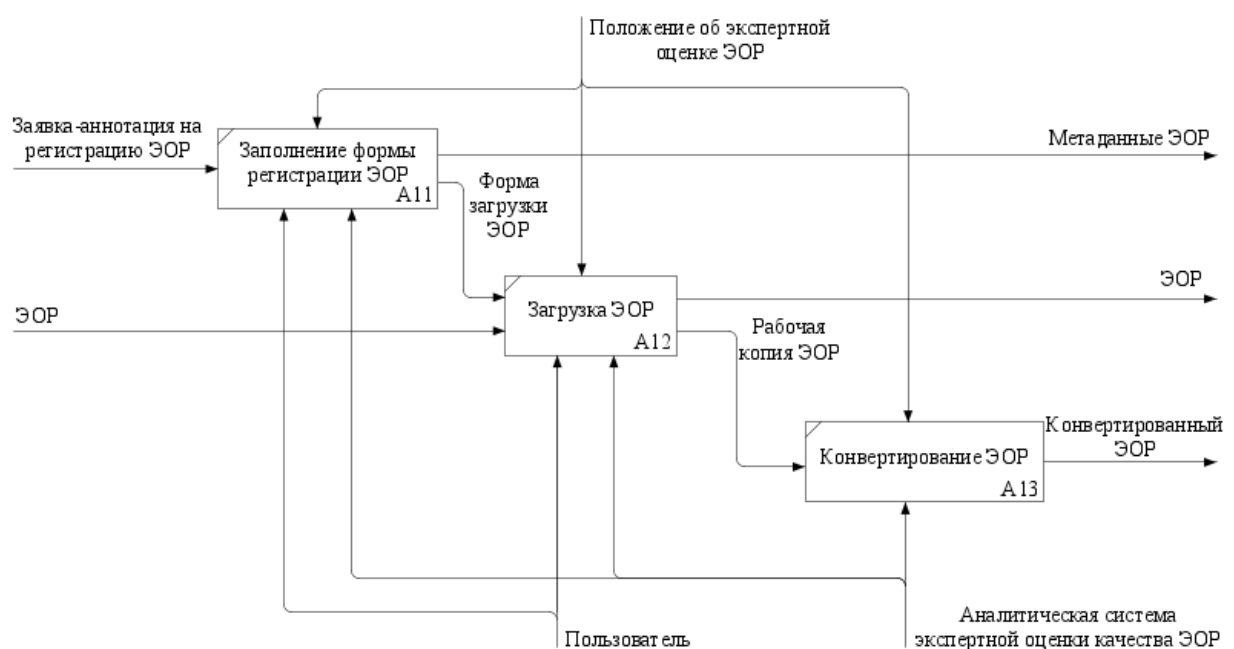


Рисунок 2.3 – Декомпозиция процесса «Добавление ЭОР»

Как видно на рисунке, данный процесс состоит из трёх подпроцессов, а именно: «Заполнение формы регистрации ЭОР», «Загрузка ЭОР» и «Конвертирование ЭОР». Входными данными являются заявка-аннотация на регистрацию ЭОР, и непосредственно сам ЭОР. На выходе мы получаем Метаданные ЭОР, оригинальный ЭОР, который больше не участвует в процессах, так как система будет работать с его конвертированной копией.

На рисунке 2.4 представлена декомпозиция бизнес-процесса «Оценка качества ЭОР».

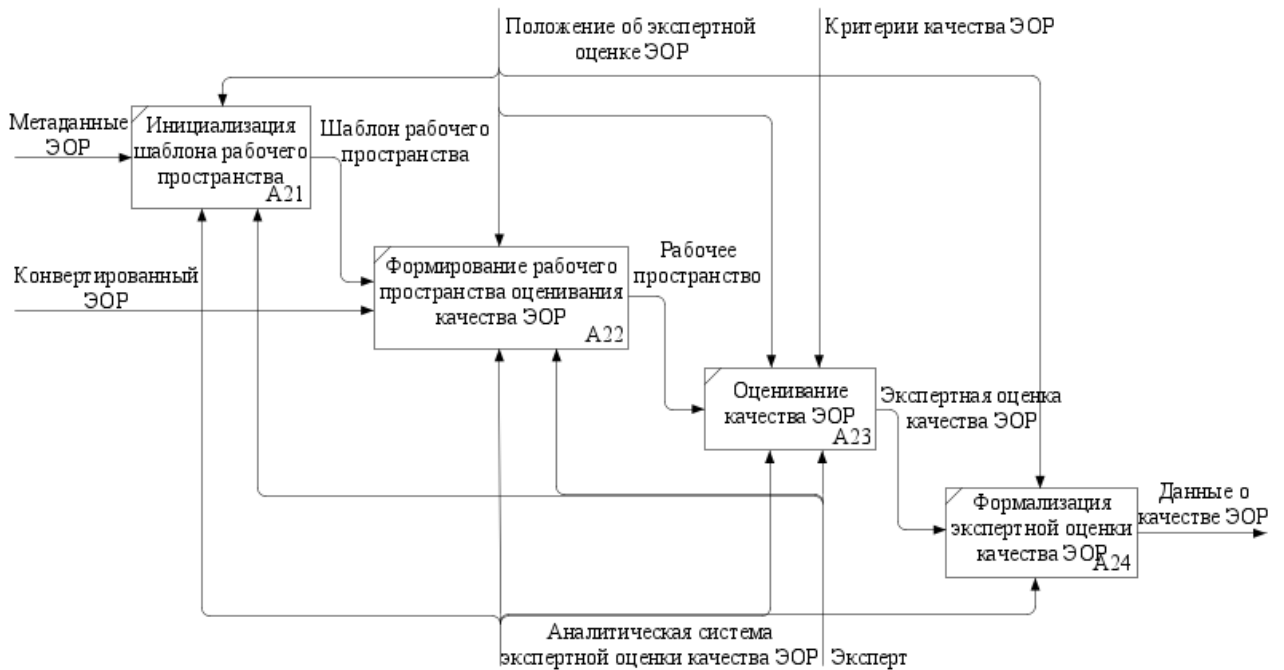


Рисунок 2.4 - Декомпозиция процесса «Оценка качества ЭОР»

На данной диаграмме показаны 4 подпроцесса: «Инициализация шаблона рабочего пространства», «Формирование рабочего пространства оценивания качества ЭОР», «Оценивание качества ЭОР» и «Формализация экспертной оценки качества ЭОР». На входе идут метаданные ЭОР и конвертированная копия ЭОР, полученные в бизнес-процессе «Добавление ЭОР». На выходе получаем данные о качестве ЭОР. В качестве механизмов выступают аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов (ИС) и эксперт. На управление передаются положение об экспертной оценке ЭОР и критерии качества ЭОР.

На рисунке 2.5 представлена декомпозиция бизнес-процесса «Создание отчета о качестве ЭОР».

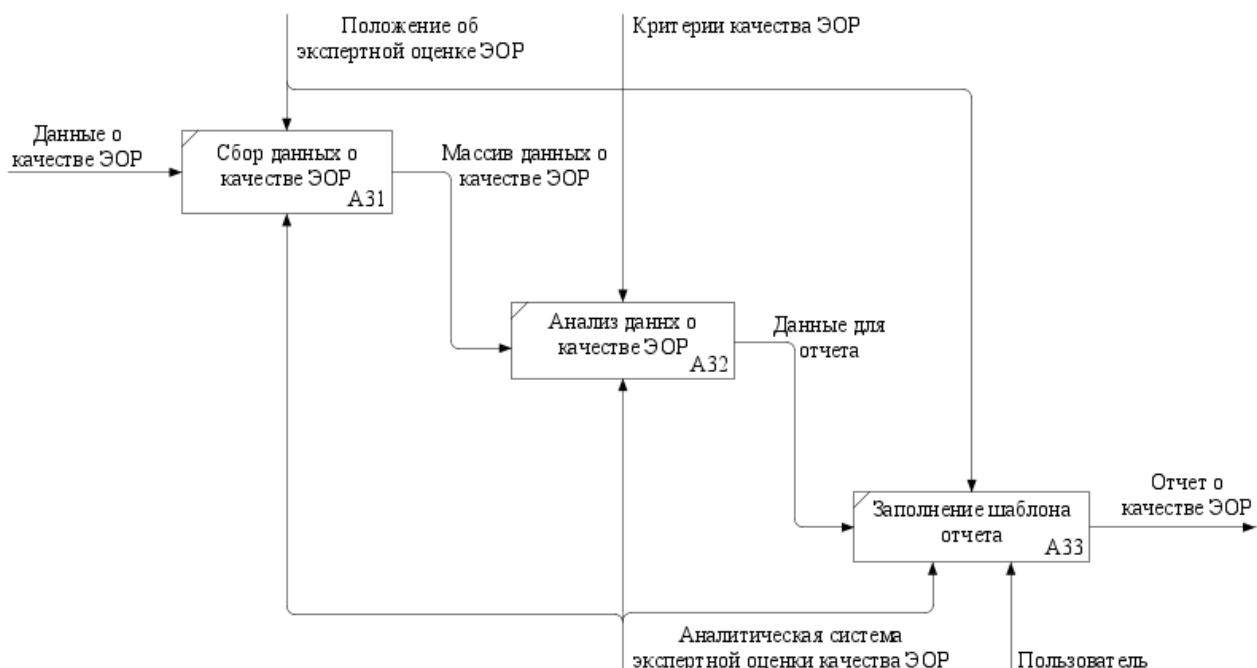


Рисунок 2.5 – Декомпозиция процесса «Создание отчета о качестве ЭОР»

На данной диаграмме показаны 3 подпроцесса: «Сбор данных о качестве ЭОР», «Анализ данных о качестве ЭОР» и «Заполнение шаблона отчета». Входящими являются данные о качестве ЭОР. На выходе получается отчет о качестве ЭОР. Также отметим, что в подпроцессе «Анализ данных о качестве ЭОР» в качестве управления (стрелка сверху) выступают критерии качества электронных образовательных ресурсов.

Для наглядного отображения движения информации в сфере экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов была спроектирована диаграмма потоков данных (DFD) предметной области. Данная диаграмма отображена на рисунке 2.6.

На диаграмме можно увидеть, как администратор добавляет новый ЭОР, эксперт оценивает его качество, а на выходе администратор получает отчет о качестве ЭОР. Также, на диаграмме можно увидеть, как метаданные ЭОР сохраняются в базе данных электронных образовательных ресурсов, а экспертная оценка ЭОР попадает в хранилище экспертных оценок.



Рисунок 2.6 – Диаграмма движения потока данных

На рисунке 2.7 представлена диаграмма движения потоков данных в проектируемой аналитической системе экспертной оценке качества электронных образовательных ресурсов.



Рисунок 2.7 – Диаграмма движения потоков данных в аналитической системе экспертной оценки качества ЭОР

На данной диаграмме представлено движение потоков данных в разрабатываемой аналитической системе экспертной оценки качества ЭОР. От пользователя системы, обладающего правами администратора, поступает сам ЭОР и заявка-аннотация на регистрацию ЭОР. После добавления в БД

формируется рабочее пространство для работы эксперта, который оценивает ЭОР, и результаты оценки, после проведения анализа, передаются в виде отчета о качестве ЭОР администратору.

После проведения структурного моделирования проектируемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов были получены IDEF0 и DFD модели, которые наглядно показывают структуру бизнес-процессов и движение данных в проектируемой системе.

2.2.2 Объектное моделирование аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

При дальнейшем проектировании аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов будет удобнее использовать объектно-ориентированный подход, так как данный подход позволяет разбить систему на совокупность независимых сущностей - объектов и провести их строгую независимую спецификацию. Используя диаграмму вариантов использования UML (Use Case Diagram), определим основные функции и пользователей проектируемой системы. Данная диаграмма изображена на рисунке 2.8.



Рисунок 2.8 – Диаграмма вариантов использования

На рисунке 2.8 видно, что проектируемая система имеет двух основных «актеров», осуществляющих действия: «Пользователь» и «Эксперт». Прецедентами пользователя являются загрузка электронного образовательного ресурса, а также, в качестве расширения, загрузка новой версии электронного образовательного ресурса и получение отчета о качестве электронного образовательного ресурса, а вариантами использования эксперта являются просмотр электронного образовательного ресурса, загруженного пользователем, и оценка его качества, а в качестве расширения эксперт формирует отчет о качестве электронного образовательного ресурса, который в последствии получит пользователь.

На основе диаграммы вариантов использования можно построить диаграмму классов, которая позволит подробнее рассмотреть функции и аспекты каждого модуля разрабатываемой системы. Она служит для определения сущностей предметной области, описания их структуры и связей между ними, а также разделения приложения на основные слои. Диаграмма классов представлена на рисунке 2.9.

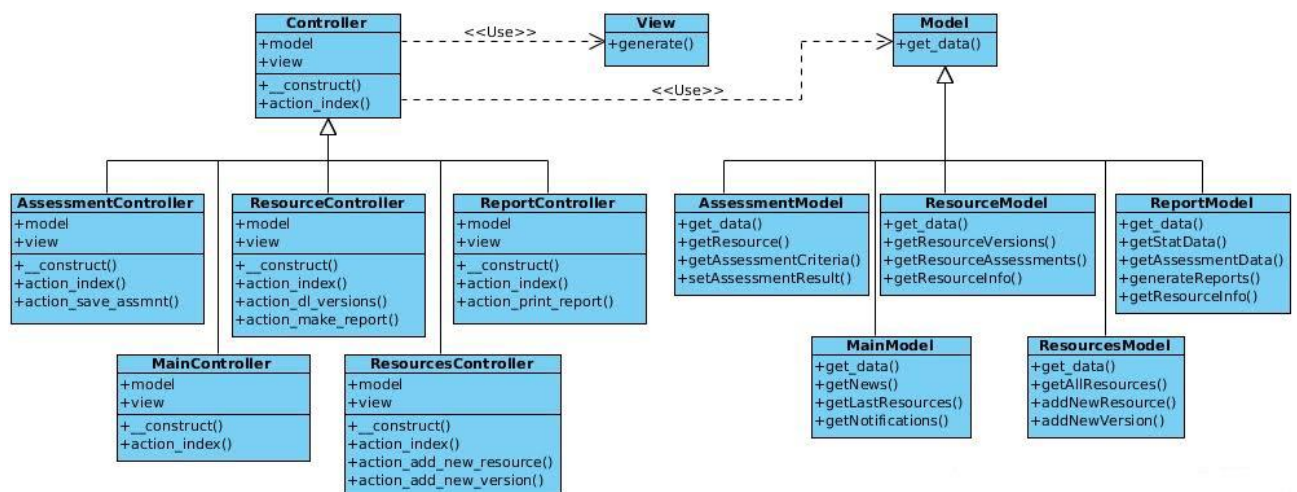


Рисунок 2.9 – Диаграмма классов

В данной диаграмме классов используется паттерн проектирования MVC (Model, View, Controller), данный паттерн позволяет максимально отделить бизнес-логику приложения (класс «Model») от функционала, отвечающего за взаимодействие с пользователем (класс «Controller») и функционалом, который

отвечает за отображение результатов взаимодействия на дисплее ЭВМ (класс «View»).

Для отображения системы в динамике используется диаграмма последовательности. Диаграмма последовательности изображена на рисунке 2.10.

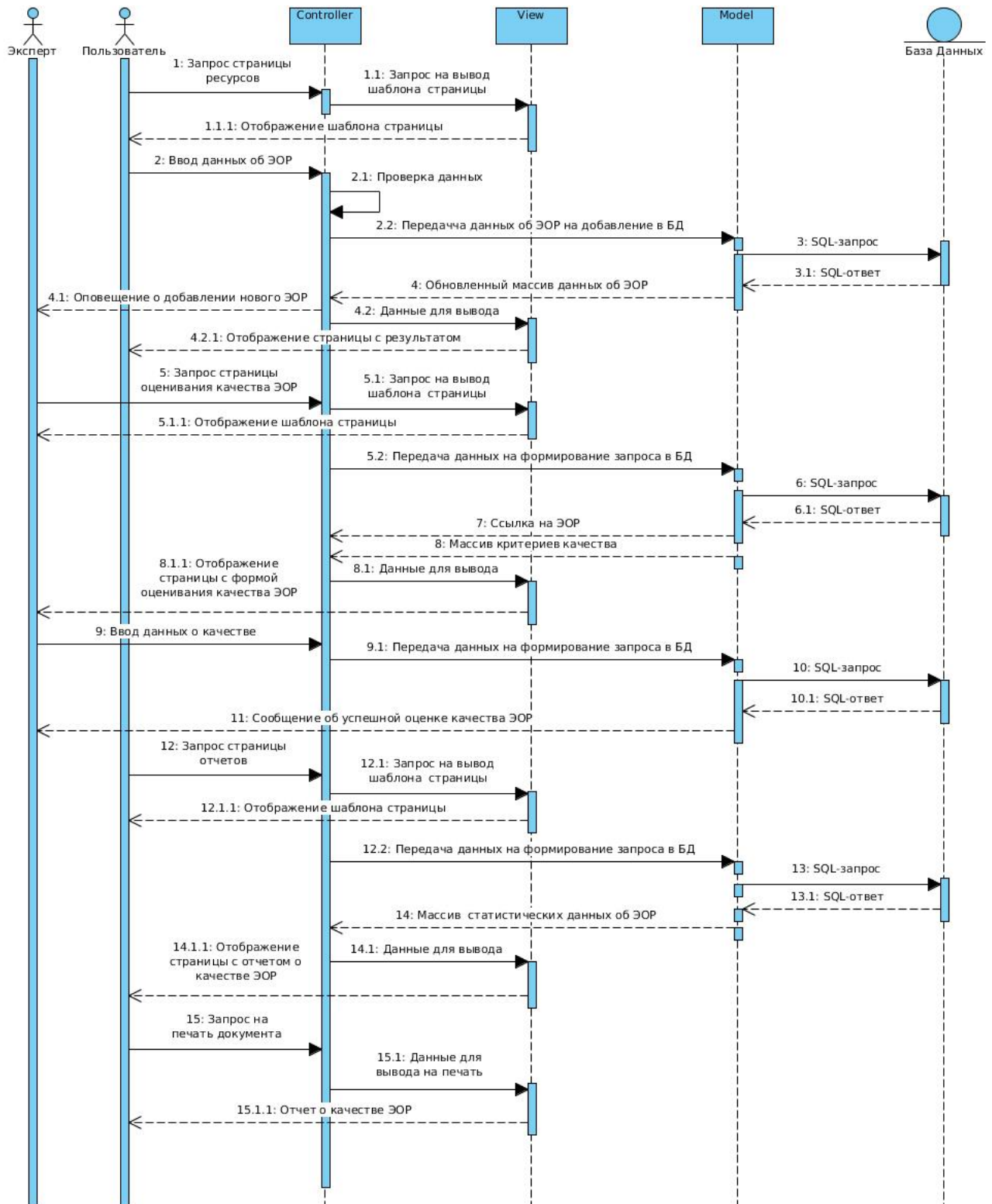


Рисунок 2.10 – Диаграмма последовательности

Она позволит описать взаимодействие объектов и модулей системы, а также проследить основной поток процессов приложения. Диаграмма последовательностей необходима для обозначения очередности следования друг за другом различных сообщений, с помощью которых объекты взаимодействуют между собой.

Как видно из рисунка 2.10, построение диаграммы последовательности позволяет рассмотреть взаимодействие объектов друг с другом, а также определить общий алгоритм работы аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов. Инициализация работы системы начинается с запроса пользователем страницы ресурсов, на которой отображается сводная информация по всем ЭОР, далее пользователь добавляет в систему новый ЭОР и в ответ уже получает обновлённый список ресурсов, с учетом последнего, добавленного им. Эксперт, получив оповещение о добавленном ЭОР, делает запрос на получение страницы для оценки его качества. Результаты оценки качества ЭОР затем преобразуются в отчет о качестве ЭОР, который пользователь получает, сделав запрос страницы отчетности.

Таким образом, были определены основные аспекты проектируемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов. Построены диаграммы вариантов использования, классов и последовательности, с помощью которых показана логика и общий алгоритм функционирования. В качестве архитектуры системы был выбран паттерн MVC, разделяющий между собой слои системы.

2.3 Проектирование базы данных аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

Проектирование баз данных - это процесс создания схемы базы данных и определения ограничений целостности, необходимых для дальнейшей работоспособности базы данных проектируемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

Основные задачи, решаемые проектированием баз данных:

- обеспечение хранения в базе данных всей необходимой информации;
- обеспечение возможности получения данных по запросам (в практике применяются SQL-запросы);
- сокращение избыточности и дублирования данных;
- обеспечение целостности базы данных.

Процесс проектирования базы данных информационной системы состоит из концептуального, логического и физического моделирования. Реализация каждого из этих этапов описана ниже.

2.3.1 Концептуальное моделирование данных

Под концептуальным моделированием данных обычно понимается создание концептуальной модели в какой-либо нотации.

Концептуальная модель – это абстрактная модель, определяющая структуру проектируемой аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, свойства ее элементов и причинно-следственные связи, присущие системе и существенные для достижения цели моделирования [61, 69].

В процессе концептуального моделирования базы данных аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов были выделены следующие сущности:

1. Эксперт.
2. Электронный образовательный ресурс.
3. Критерий качества.
4. Оценка критерия качества.
5. Отчет о качестве.
6. Архивная версия электронного образовательного ресурса.

На основе этих сущностей будет построена концептуальная модель данных. Построение наглядной концептуальной модели данных позволяет более полно оценить специфику проектируемой системы оценки качества

электронных образовательных ресурсов и избежать возможных ошибок на дальнейших стадиях проектирования базы данных.

Для создания наглядной модели использовалась нотация Питера Чена, которая реализуется следующим набором правил. Сущности изображаются в виде прямоугольников, множества отношений изображаются в виде ромбов. Если сущность участвует в отношении, они связаны линией. Если отношение не является обязательным, то линия пунктирная. Атрибуты изображаются в виде овалов и связываются линией с одним отношением или с одной сущностью [69]. Концептуальная модель отображена на рисунке 2.11.

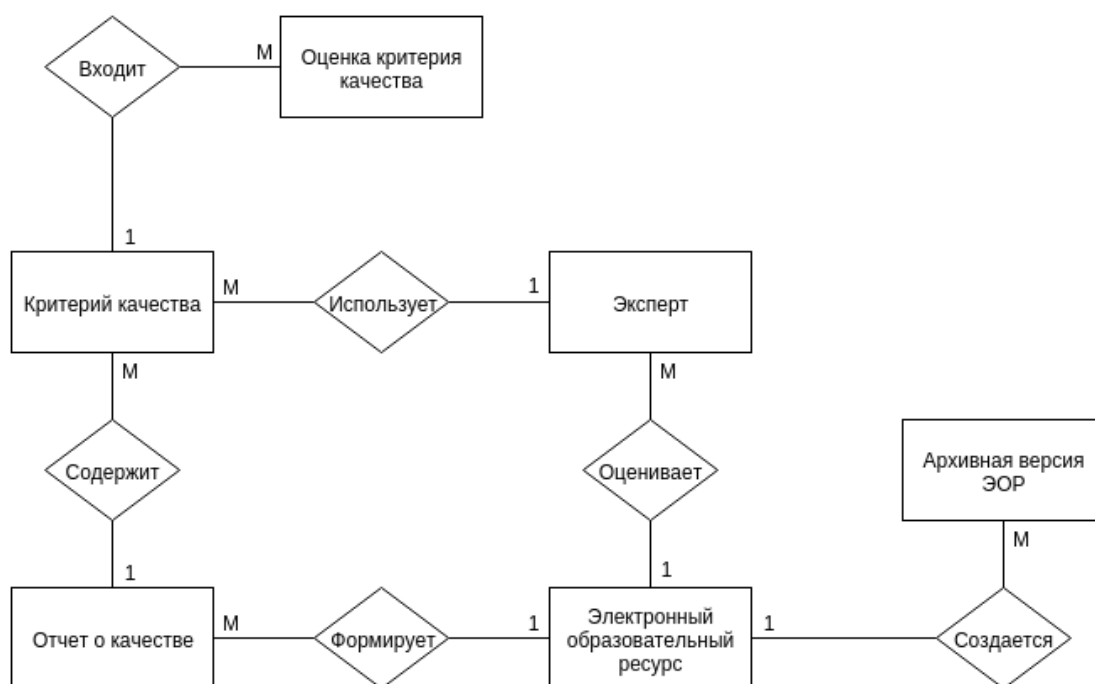


Рисунок 2.11 – Концептуальная модель данных (в нотации Чена)

На данном рисунке показана упрощенная концептуальная модель (отсутствуют атрибуты сущностей), так как этого больше, чем достаточно для наглядного представления отношений между сущностями.

На этапе концептуального моделирования производится важная документация, которая может оказаться полезной не только при проектировании базы данных, но и при эксплуатации, сопровождении и развитии уже разработанной базы данных. Таким образом, была построена концептуальная модель, на которой отображены сущности и связи между ними. Этого достаточно для построения логической модели.

2.3.2 Логическое моделирование данных

В реляционных базах данных логическое моделирование приводит к разработке схемы БД, то есть совокупности схем отношений, которые адекватно моделируют сущности БД и семантические связи между этими сущностями.

Логическое моделирование является проектированием структуры базы данных, на него оказывают влияние возможности физической организации данных, предоставляемые конкретной СУБД. Поэтому знание особенностей физической организации данных является полезным при проектировании логической структуры. Логическая модель данных отображена на рисунке 2.12.

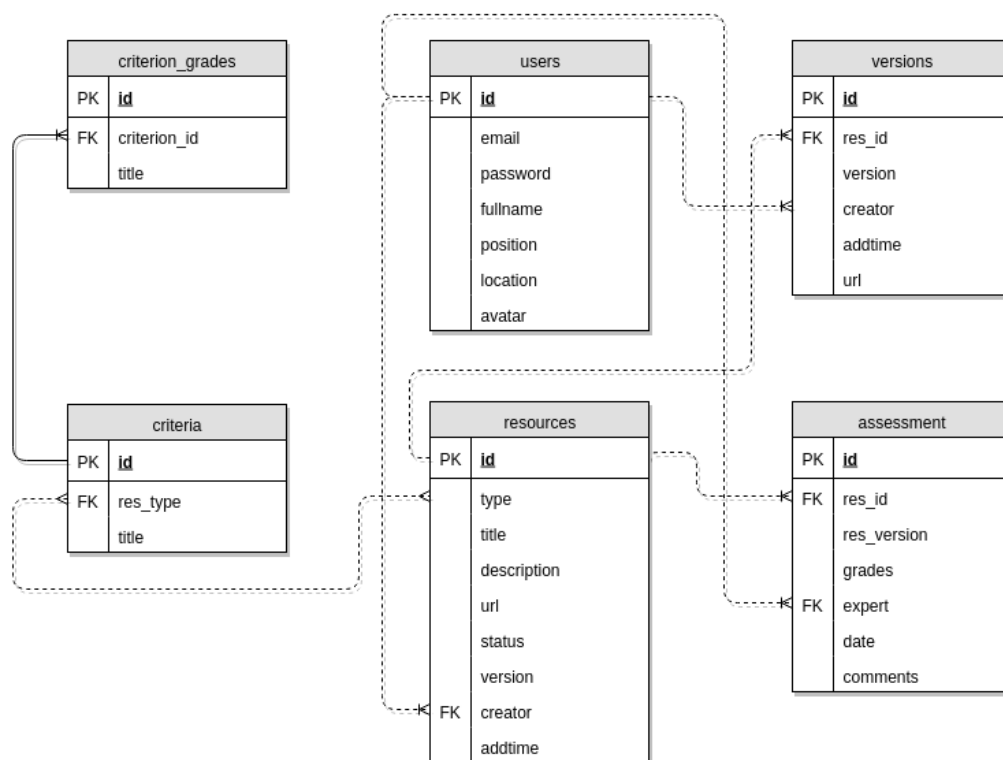


Рисунок 2.12 - Логическая модель данных

Сущности, определенные в концептуальной модели (рисунок 2.11), были перенесены в логическую модель. Были добавлены первичные и внешние ключи, как обязательные атрибуты реляционных баз данных. Идентифицирующей связью обладают сущности «criteria» и «criterion_grades» по вполне понятной причине - оценки критерия не могут существовать без самого критерия. После создания полной и адекватной логической модели можно приступить к созданию физической модели проектируемой системы.

2.3.3 Физическое моделирование данных

Физическая модель данных сопоставляется с логической структурой базы данных, но на нее оказывает влияние физическая организация данных конкретной СУБД. Отношения, разработанные на стадии формирования логической модели данных, преобразуются в таблицы, атрибуты становятся столбцами таблиц, для ключевых атрибутов создаются уникальные индексы, домены преобразуются в типы данных, принятые в конкретной СУБД. Физическая модель данных представлена на рисунке 2.13.

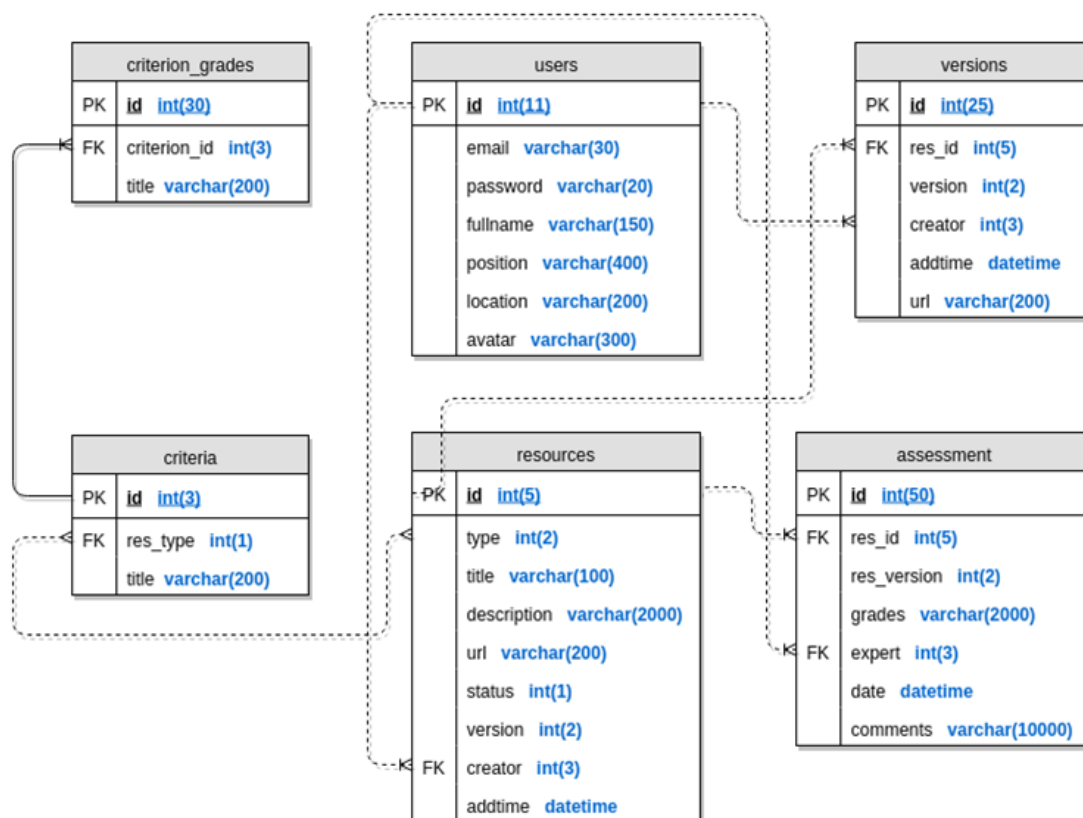


Рисунок 2.13 - Физическая модель данных

Сущности стали физическими таблицами, а атрибуты стали полями, у которых описаны типы данных и ограничения к ним.

После завершения проектирования базы данных будущей аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов остается лишь выбрать программные средства для реализации программных модулей и систему управления базами данных для реализации базы данных аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

2.4 Выбор средств реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

Современные средства реализации программного обеспечения характеризуются огромным количеством критериев, которые учитывает разработчик, когда ему предоставляется возможность автоматизировать процесс разработки приложений. Так, на сегодняшний момент инструментальные средства позволяют:

- создавать интерфейс, с использованием стандартных компонентов;
- в зависимости от состояния системы, передавать управление различным процессам;
- создавать сами базы данных, а также оболочки для баз данных;
- путем обработки исключительных ситуаций, разрабатывать более гибкое программное обеспечение, которые возникают при некорректной работе ПО.

Современные средства разработки имеют следующие параметры:

- поддержка объектно-ориентированного стиля программирования,
- возможность использования для проектирования разрабатываемой системы и для разработки моделей реляционных баз данных CASE-технологий;
- использование визуальных компонентов для более наглядного проектирования интерфейса;
- поддержка 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. Каждый из этих языков содержит современные инструменты, которые были перечислены ранее.

При создании программного обеспечения главными критерием выбора программных средств разработки являлись:

- скорость разработки приложений;
- возможность оперативно вносить изменения в программу;
- возможность, при использовании средств разработки, редактирования и просмотра БД.

Необходимо выделить следующие характеристики средств разработки программного обеспечения, исходя из перечисленных требований:

- наличие опыта разработки с использованием данного программного продукта;
- требования по ресурсам;
- поддержка операционной системы;
- наглядность разработки модуля интерфейса;
- предоставляемые возможности работы с базами данных;
- доступность;
- скорость работы разработанного программного обеспечения;
- обработка исключительных ситуаций;
- время создания реализованного программного обеспечения;
- удобство эксплуатации.

Для выбора средств реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов был выбран метод вариантных обоснований. Метод вариантных обоснований предназначен для выбора наилучшего варианта из нескольких предложенных и состоит из следующих этапов:

- определение критериев, по которым производится сравнение и степени их важности;
- каждый вариант будет оценивается по наличию либо отсутствию критериев;

- нахождение общего количества оценок для всех критериев (можно учитывать важность критериев);
- лучшим будет считается вариант, который наберет максимальное количество положительных оценок.

Для решения поставленной задачи использовался перечень характеристик, приведенный выше. Эти характеристики были помещены в таблицу, и по ним был проведен сравнительный анализ между языками программирования PHP, ASP и Java.

Следует отметить, что анализ проводился по предпочтениям разработчика, а не по общедоступной статистике. Результаты приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Выбор программного средства реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

№	Характеристика средств разработки	PHP	ASP	Java
1.	Требования по ресурсам	+	-	-
2.	Поддержка всех операционных систем	+	-	+
3.	Наглядность разработки интерфейса	-	+	+
4.	Предоставляемые штатные возможности работы с базами данных	+	+	+
5.	Скорость работы разработанного программного обеспечения	-	+	+
6.	Обработка исключительных ситуаций	+	+	+
7.	Время создания разработанного программного обеспечения	+	-	-
8.	Удобство эксплуатации	+	-	-
	Всего:	6	4	5

В результате проведенного анализа инструментальных средств определилось, что в качестве средства реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов будет

использован язык программирования PHP, как наиболее оптимальное средство реализации поставленной задачи в среде WEB, с точки зрения разработчика.

В качестве системы управления базами данных была выбрана клиент-серверная СУБД MySQL.

MySQL является наиболее приспособленной для применения в среде WEB. Для исполнения приложений в большинстве случаев предоставляется небольшое количество ресурсов. Поэтому для данного применения необходима высокоэффективная СУБД, обладающая при этом высокой надежностью (большинство web-приложений должно работать в режиме 24/7).

Однако помимо MySQL существуют и другие СУБД, ориентированные на среду web, такие как: Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL и другие. Поэтому необходимо провести сравнительный анализ между вышеприведенными примерами. Для этого построим таблицу сравнения систем управления базами данных по аналогии с таблицей выбора языка программирования и проведем сравнительный анализ.

В качестве характеристик для выбора системы управления базами данных, которая будет использоваться в проектируемой аналитической системе экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, будем рассматривать:

- наличие опыта работы с использованием данного программного продукт;
- требование по ресурсам;
- поддержка всех популярных операционных систем;
- наглядность отображения интерфейса базы данных;
- скорость работы программного обеспечения;
- обработка исключительных ситуаций (так называемый механизм «транзакций»);
- время создания конечного варианта базы данных и удобство эксплуатации.

Сравнение рассматриваемых систем управления базами данных представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Выбор СУБД для реализации базы данных аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

Характеристика СУБД	СУБД			
	Oracle	MySQL	MS SQL Server	PostgreSQL
Наличие опыта работы с использованием данного программного продукта	+	+	-	-
Требования по ресурсам	+	+	+	+
Поддержка всех операционных систем	+	+	+	+
Наглядность отображения интерфейса БД	-	+	+	-
Скорость работы программного обеспечения	-	-	+	+
Обработка исключительных ситуаций	+	+	+	+
Время создания конечного варианта БД	-	+	-	-
Удобство эксплуатации	+	+	+	+
Всего:	6	8	7	6

Исходя из рассмотренных аналогов, именно СУБД MySQL по данным критериям, больше подходит для решения задачи, поэтому для использования в качестве СУБД для реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов выбрана СУБД MySQL.

Таким образом, для реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов были выбраны язык программирования PHP и СУБД MySQL.

Вывод по главе 2

В результате анализа существующих аналогов можно сделать вывод о том, что будущая система должна быть web-ориентированной, так как это

решит проблему с кроссплатформенностью. Она должна обладать дружелюбным визуальным интерфейсом, чтобы пользователь мог сразу начать пользоваться её. В проектируемой системе должен быть универсальный функционал экспертной оценки качества, который одинаково подошел бы ко всем типам электронных образовательных ресурсов, а также должен присутствовать аналитический аппарат, который сможет создать динамические отчёты по результатам экспертной оценки.

Были построены IDEF0 и DFD модели, которые наглядно показывают структуру бизнес-процессов и движение данных в проектируемой системе. Также были построены диаграммы вариантов использования, классов и последовательности, с помощью которых показана логика и общий алгоритм функционирования. В качестве архитектуры системы был выбран паттерн MVC, разделяющий между собой слои системы.

Была спроектирована база данных аналитической системы экспертной оценки качеств электронных образовательных ресурсов.

Для реализации аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов были выбраны язык программирования PHP и система управления базами данных MySQL.

ГЛАВА 3 РЕАЛИЗАЦИЯ И АПРОБАЦИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

3.1 Реализация аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

При загрузке индексной страницы аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов эксперт попадает на посадочную страницу (landing page), на которой отображена информация о плюсах работы с системой и информация рекламного характера, предназначенная для привлечения новых пользователей в систему.

Если пользователь является экспертом, но ещё не зарегистрирован в системе, то он может зарегистрироваться с помощью формы регистрации, попасть на которую можно нажав на кнопку «Регистрация».

Зарегистрированный пользователь может войти в систему, нажав на кнопку «Войти». По нажатию на данную кнопку появится форма авторизации. Форма авторизации отображена на рисунке 3.1.

The image shows a login form with a light gray background. At the top is a button labeled 'Вход в систему' (Login to the system). Below it are two input fields: 'Электронная почта' (Email) and 'Пароль' (Password). Below the password field is a link 'Забыли пароль?' (Forgot password?). At the bottom is a button labeled 'Войти' (Login).

Рисунок 3.1 – Форма авторизации

Пройдя авторизацию, пользователь попадает на главную страницу, на которой отображаются новости системы, информация о последних добавленных учебных ресурсах и т.д. Нажав на кнопку «Учебные ресурсы» пользователь попадёт в модуль с одноименным названием. Данная экранная форма отображена на рисунке 3.2.

Список учебных материалов

#	Тип	Название	Статус	Версия	Добавил	Действие
1	Электронный учебник	Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений	в работе	2	Ефремов Д.А., 28.04.2016 в 09:40	Продолжить проверку
2	Электронный учебник	Управление ИТ-инфраструктурой корпоративных информационных систем	не проверен	1	Стрельцов П.В., 28.04.2016 в 09:30	Начать проверку

Добавление нового учебного материала

Тип ресурса
Электронный учебник ▼

Название
Например, Курс лекций по ИТ

Описание

Файл
Выберите файл Файл не выбран

Добавить

Добавление новой версии

Учебный ресурс
Математические и инструментальные методы поддержки принятия ▼

Файл
Выберите файл Файл не выбран

Добавить

Рисунок 3.2 – Модуль «Учебные материалы»

Алгоритм работы данного модуля изображен на рисунке 3.3 в виде диаграммы деятельности.

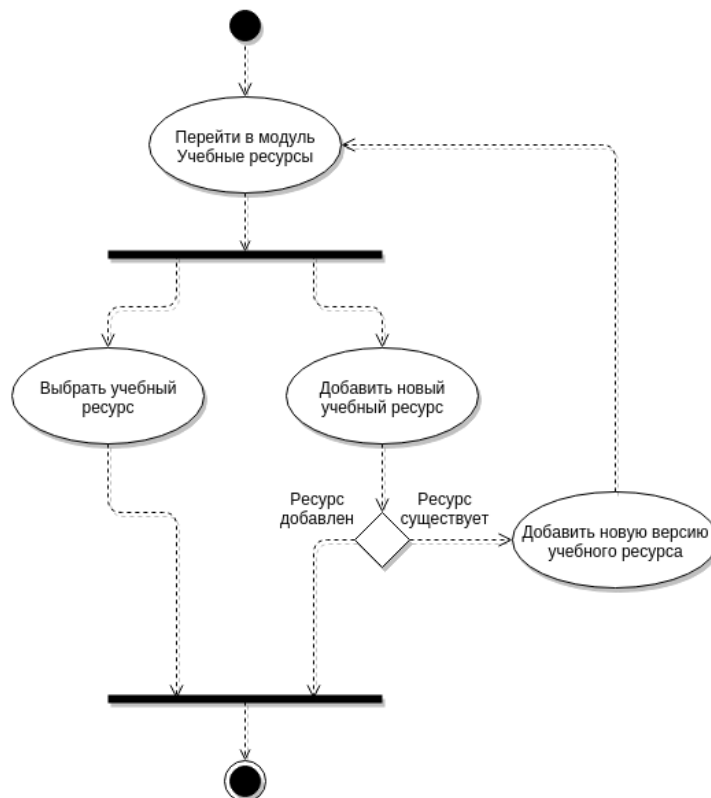


Рисунок 3.3 - Диаграмма деятельности модуля «Учебные ресурсы»

После добавления ЭОР эксперт может начать оценивать качество учебного материала, нажав на кнопку «Начать проверку» или «Продолжить проверку». Различие этих кнопок состоит в следующем: если учебный ресурс ещё никем не оценивался или была добавлена новая версия этого ресурса, то высвечивается кнопка «Начать проверку». Если же кто-то уже начал оценивать качество ресурса или оценил его меньше, чем проходной балл, то кнопка переименовывается на «Продолжить проверку». Экранная форма модуля «Оценка ресурса» отображена на рисунке 3.4.

qa Главная Учебные материалы Критерии оценивания Оповещения Ефремов Д.А.

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МНОГОМЕРНОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Тема лекции: Технические аспекты многомерного хранения данных

Цель лекции: Целью изучения темы «Технические аспекты многомерного хранения данных» является формирование прочной теоретической базы для понимания всех аспектов и сложностей технической реализации многомерного хранилища данных.

Задачи лекции:

- знакомство студентов с основными моделями многомерного хранения данных;
- выявление преимуществ и недостатков каждой модели многомерного хранения данных.

Основные понятия изучаемого материала: многомерное хранилище данных, MOLAP, ROLAP, HOLAP.

В ходе изучения материала лекции у студентов должны быть сформированы следующие компетенции: ОК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

В ходе изучения материала лекции студенты должны:

Знать:

- основные понятия и принципы построения и функционирования современных хранилищ данных;
- основные методы и средства проектирования, архитектуру и состав хранилищ данных.

Уметь:

- ориентироваться между моделями многомерного хранения данных.

Владеть:

- общими понятиями о многомерных хранилищах данных;

Критерии качества

Содержательные критерии:

- Соответствие ЭОР требованиям ГОС по данной дисциплине:
- Фактологическая содержательность учебного материала:
- Структурированность учебного содержания:
- Достаточность дополнительного материала (хрестоматии, словари, справочники, глоссарии и т.д.):
- Качество иллюстративного материала с точки зрения содержания учебной дисциплины:

Дидактические критерии:

- Наличие основных дидактических компонентов (рабочая программа, методические указания по изучению дисциплины, курс лекций, учебное пособие и т.д.):
- Мотивация учебной деятельности (наличие целей, задач, проблем):
- Обоснованность использования мультимедиа для решения педагогических задач:

Тольяттинский Государственный Университет
2016

Рисунок 3.4 – Модуль «Оценка ресурса»

Как и говорилось ранее, в левой части экрана представлен сам образовательный ресурс, в данном случае текстовый документ. А в правой части расположена панель с критериями качества. Стоит отметить, что критерии хранятся в базе данных. Это весьма удобно в случаях, когда критерии

оценки качества необходимо исправить или полностью заменить. Для этого разработана специальная форма редактирования критериев.

Модуль «Оценка ресурса» является основным, так как именно в нем происходит экспертная оценка качества электронного образовательного ресурса.

Алгоритм работы данного модуля изображен на рисунке 3.5 в виде диаграммы деятельности.

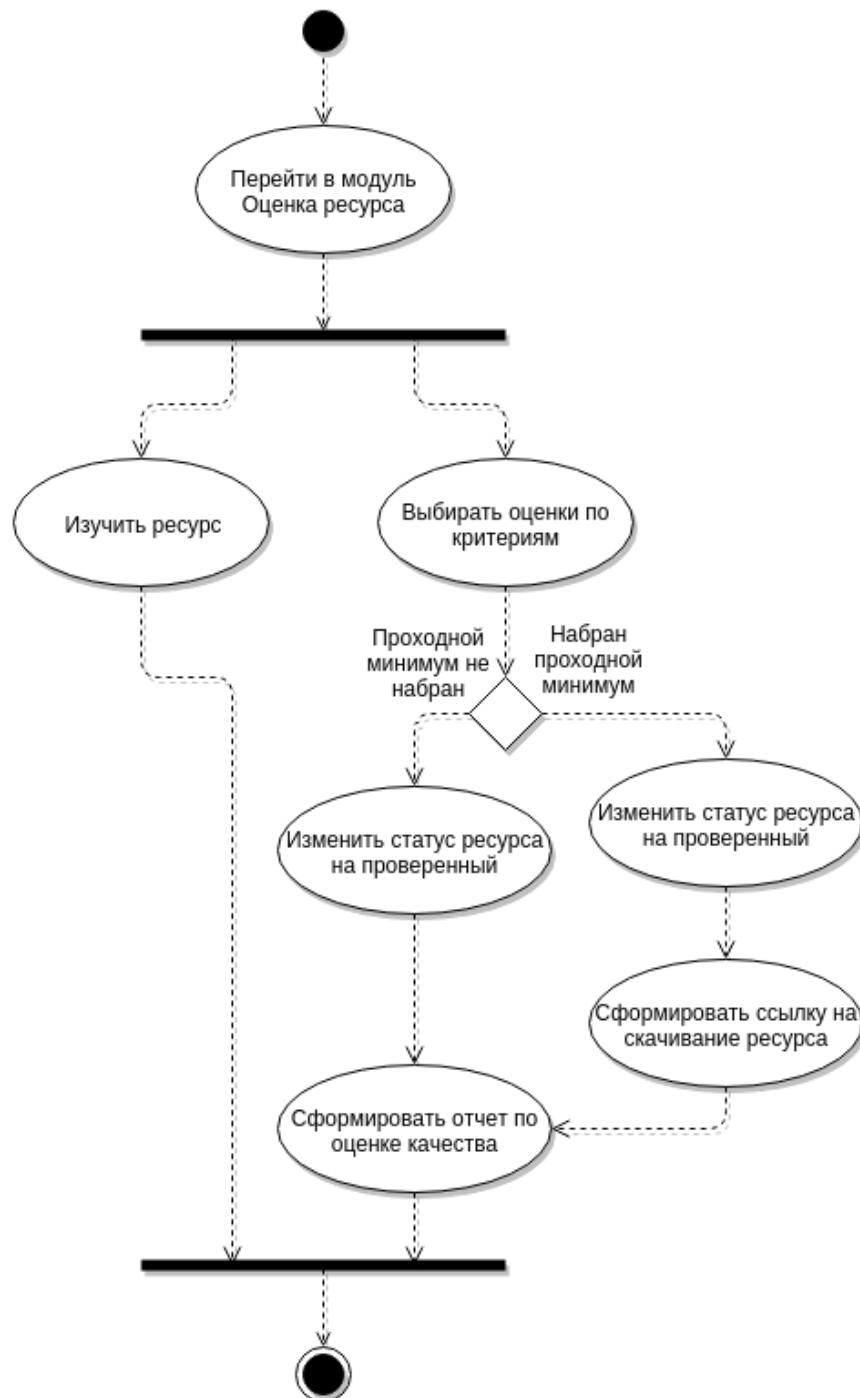


Рисунок 3.5 - Диаграмма деятельности модуля «Оценка ресурса»

Нажав на кнопку «Завершить», пользователь активирует скрипт, отвечающий за сохранение результатов оценки качества. Если количество баллов, выставленных ресурсу выше проходного минимума (80%), то у учебного ресурса изменится статус и сформируется кнопка «Скачать». Если общий балл не набирается, то система перенаправляет пользователя обратно в модуль «Ресурс», в котором будет отображена информация о последней оценке качества электронного образовательного ресурса. Результат каждой оценки качества ресурса можно увидеть в модуле «Ресурс», попасть в который можно либо нажав на кнопку «Завершить», либо нажав на название ресурса в списке всех ресурсов. Экранная форма модуля «Ресурс» представлена на рисунке 3.6.

Информация об учебном материале

Тип: Электронный учебник

Текущая версия: 2

Название: Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений

Описание: Дисциплина относится к базовой части изучаемых дисциплин (модулей). Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Информационное общество и проблемы прикладной информатики», «Интеллектуальный анализ на основе хранилища данных». Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Научно-исследовательская работа в семестре», «Работа над магистерской диссертацией».

Добавил: Ефремов Д.А., 28.04.2016 в 09:40

Предыдущие версии учебного материала

Версия	Добавил	Действие
1	Ефремов Д.А., 28.04.2016 в 09:28	Скачать

Проверки качества учебного материала

[Сформировать отчет](#)

#	Версия	Проверил	Результат	Комментарий
1	1	Стрельцов П.В., 28.04.2016 в 09:32	C16-D12-E16:44	В целом работа не так уж и плоха. Но есть большие проблемы со структурой и дидактической составляющей. Необходимо доработать.
2	1	Макаров М.Н., 28.04.2016 в 09:36	C12-D12-E13:37	Материал очень сырой. Попробуйте доработать.
3	1	Черезова А.К., 28.04.2016 в 09:38	C19-D18-E20:57	Работа понравилась, но есть некоторые недочеты. Изучите статистику материала и подтяните те критерии, в которых ваш материал отстает.
4	2	Черезова А.К., 28.04.2016 в 09:45	C19-D21-E21:61	Уже лучше! Видна проделанная работа, материал отфильтрован и структурирован.
5	2	Стрельцов П.В., 28.04.2016 в 09:47	C21-D20-E24:65	По структурным и дидактическим критериям подтянули. Эргономика на высоте.
6	2	Макаров М.Н., 28.04.2016 в 09:49	C15-D16-E18:49	Качество материала заметно улучшилось. Но мне все равно не нравится его структура. Изучите ГОСТы, в них хорошо описаны приемы формирования ЭОР.
7	2	Герасименко О.А., 28.04.2016 в 09:50	C19-D20-E21:60	Не смотрел предыдущую версию, но тоже хочу указать на проседание в области структуры ресурса. А в целом материал неплох.

Рисунок 3.6 – Модуль «Ресурс»

Модуль «Ресурс» визуально разделен на 3 логические секции:

- информация о ресурсе;
- предыдущие версии ресурса;
- проверки качества ресурса.

Алгоритм работы данного модуля изображен на рисунке 3.7 в виде диаграммы деятельности.

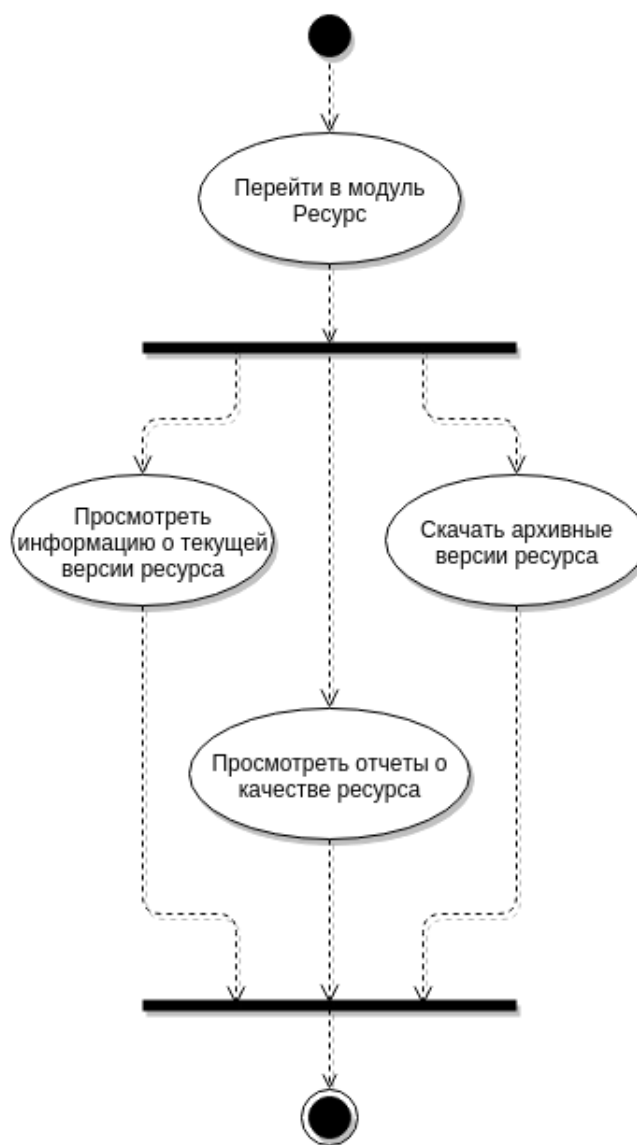


Рисунок 3.7 - Диаграмма деятельности модуля «Ресурс»

Для получения отчета о качестве данного ресурса необходимо выполнить триггер «Сформировать отчет». Система начнет формировать отчет на основе данных, полученных при оценке качества электронного образовательного ресурса всеми экспертами и направит пользователя на страницу с отчетом. Графики, формируемые на странице отчета, представлены на рисунке 3.8.

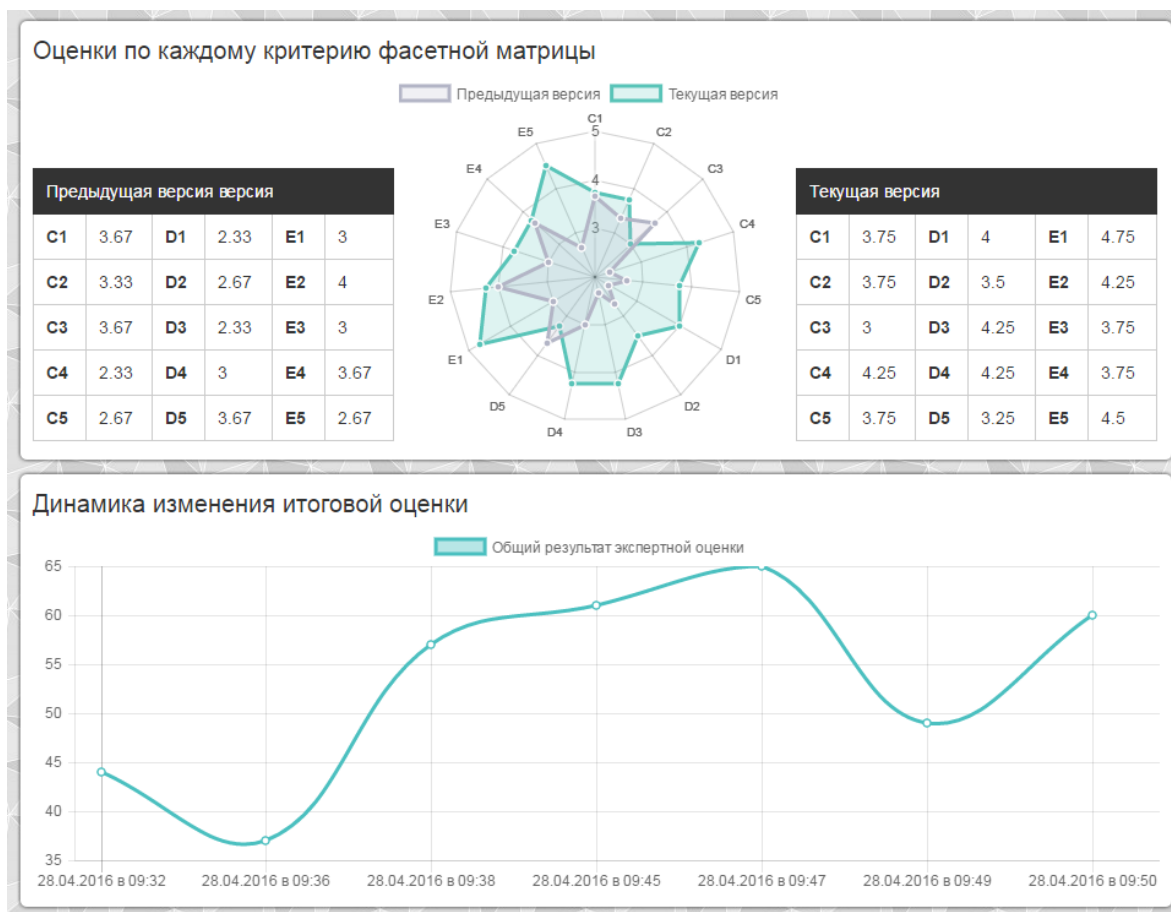


Рисунок 3.8 – Формируемые графики в модуле «Отчет»

Аналитическая часть отчета представлена на рисунке 3.9.

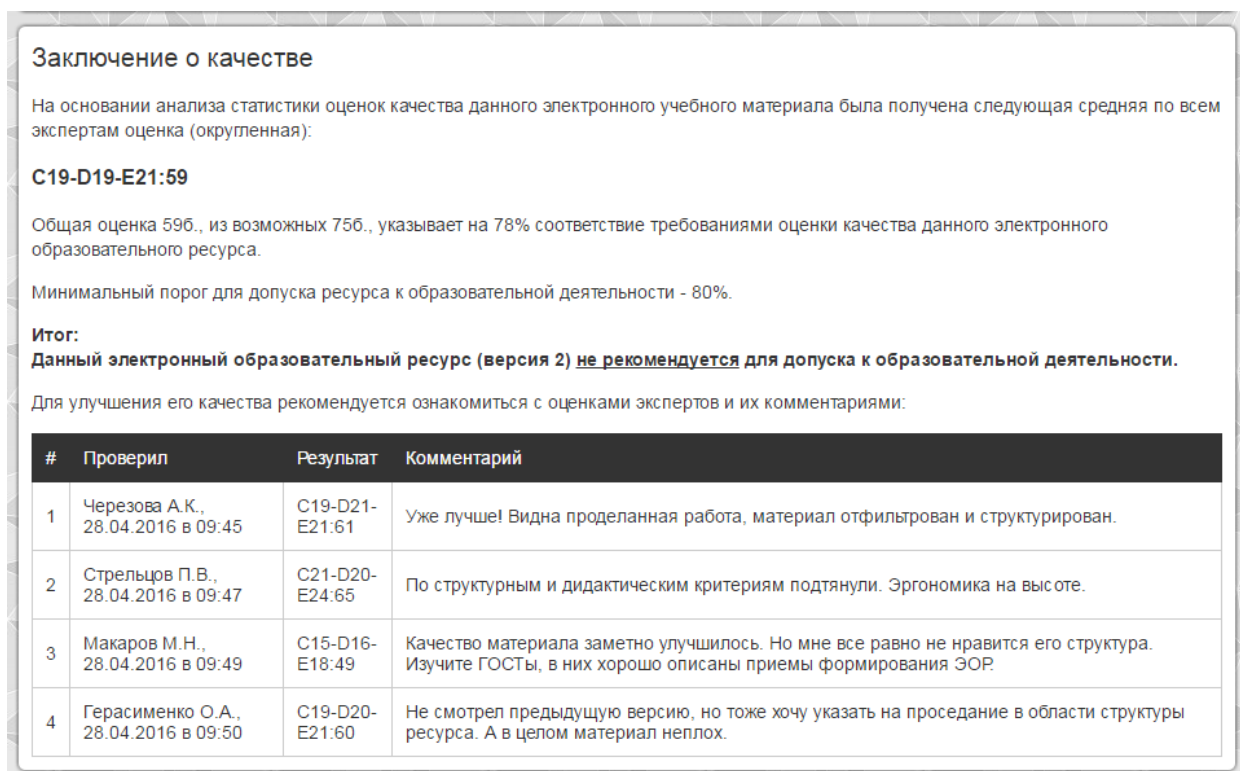


Рисунок 3.9 – Аналитическая часть отчета в модуле «Отчет»

В данном отчете содержится аналитическая информация, которая формируется из массива агрегированных экспертных оценок и рассчитывается при помощи аналитического аппарата. Также в данном отчете содержится заключение системы касательно допуска ресурса к образовательной деятельности.

Стоит отметить следующую особенность системы - если суммарный балл меньше необходимой нормы, то система подгружает оценки экспертов с комментариями, которые могут помочь при доработке электронного образовательного ресурса.

В реализованной аналитической системе экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов предусмотрены дополнительные модули, которые не предусмотрены темой диссертационной работы, но их наличие существенно улучшит работу эксперта в будущей системе экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

Таким образом, была реализована аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов. Были показаны основные экранные формы модулей и диаграммы деятельности данных модулей для наглядного отображения работы функциональной части.

3.2 Тестирование аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

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. Целью тестирования является выявление ситуаций, при которых поведение программы является неправильным или не соответствующим спецификации [29].

Процесс тестирования можно классифицировать по тестируемым областям работы приложения на функциональное тестирование, тестирование безопасности, нагрузочное тестирование, конфигурационное тестирование.

Функциональное тестирование проверяет соответствие реализованных функций заявленным требованиям, спецификациям, техническому заданию, а также другим проектным документам и просто ожиданиям пользователя. Ведется проверка функций по отдельности, и в комплексе. В зависимости от специфики системы, проверяется правильность организации хранимых данных, методов хранения данных, обработки входных и выходных данных, и т.д. [29].

Тестирование безопасности определяет, насколько надежно хранятся данные, и позволяет убедиться, что доступ к ним блокирован для посторонних лиц. Данные в процессе хранения, обработки и иной работы с ними не могут быть получены методами несанкционированного доступа. Проверяется защищенность БД, каналов связи, интерфейсов ввода и транспорта данных [48].

Нагрузочное тестирование позволяет выявить уровень критических нагрузок при работе информационной системы с ресурсами, такими как базы данных, интернет сервера, сети и др. С использованием автоматизированных тестов можно воспроизвести типичные сценарии действий пользователя в многократно умноженном количестве, и определить, как поведет себя система при большом количестве активных пользователей [48].

Конфигурационное тестирование позволяет определить, как приложение ведет себя с разным программным и аппаратным обеспечением [29, 69].

Тестирование удобства использования (usability тестирование). Проверяется удобство пользования продуктом. Определяется временем, затрачиваемым пользователем на выполнение того или иного действия, выполнение поставленной задачи, а также количеством времени, затрачиваемым на обучение и решения возникших проблем. Исследуется на примере группы испытуемых. Тестирование аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов проводилось на бесплатном хостинге. Поэтому выполнить конфигурационное

тестирование не было возможности, т.к. владельцы хостинга не предоставляют пользователям конфигурационные файлы [29, 48].

Аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов разрабатывалась по архитектуре «клиент-сервер». Все данные, скрипты вычисления и обработки поступающей и исходящей информации хранятся на сервере. Так как все действия происходит на сервере, основное тестирование проводилось на доступность сервера в то, или иное время, в тех или иных местах, пропускную способность сетевого канала для определенного количества пользователей. Для подобного рода тестирований был выбран облачный сервис «LoadStorm», который позволяет проверить необходимые параметры бесплатно.

На рисунке 3.10 представлен скриншот результатов тестирования.

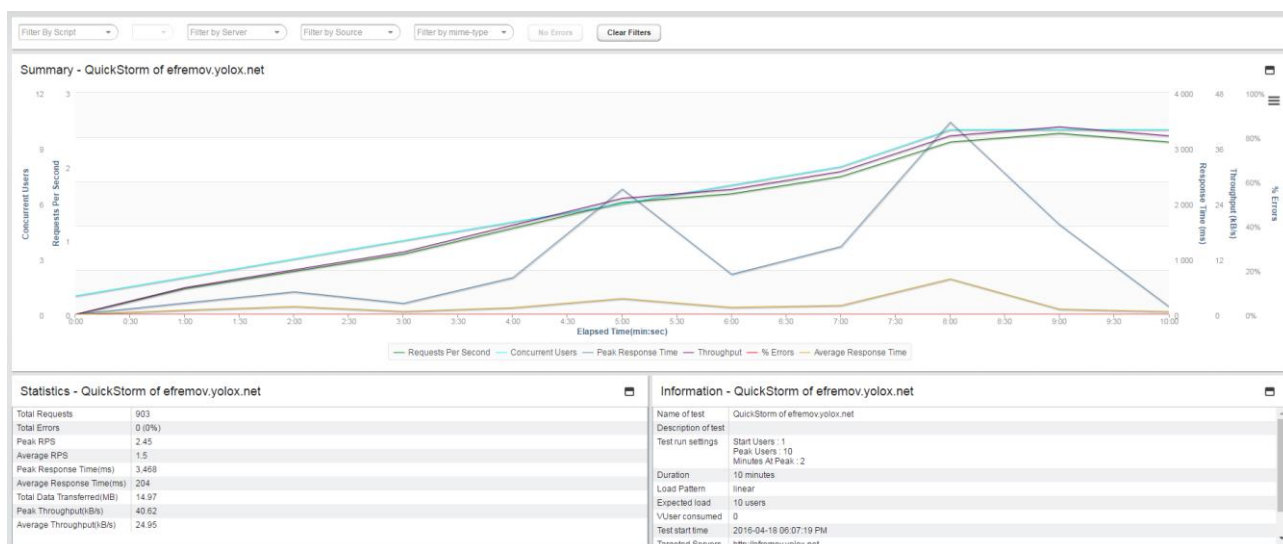


Рисунок 3.10 – Скриншот результатов нагрузочного тестирования в облачном сервисе «LoadStorm»

Максимальное количество одновременно находящихся в системе пользователей - 50 человек (увеличение количества пользователей доступно в платной версии сервиса). За 10 минут, в течение которых проводилось нагрузочное тестирование, наблюдалось стабильное повышение пропускной способности, которое реагировало на стабильный рост показателя запросов в секунду. По факту за время теста было 903 запроса к серверу. В среднем, в секунду было 3,5 запроса. После проведения нагрузочного тестирования были

выявлены проблемы со временем ответа сервера на запросы пользователей. Для решения данной проблемы было проведено регрессионное тестирование, которое показало, что большую часть времени ответа занимает загрузка ресурсов системы. Для решения данной проблемы было реализовано кеширование статичных ресурсов (картинки, шрифты, css-файлы, js-скрипты), а также программное сжатие формируемых копий предыдущих версий документов, загруженных в систему.

Параллельно с нагрузочным тестированием проходило тестирование удобства использования и скорости загрузки визуального интерфейса в браузеры пользователей. Для выполнения данного тестирования было использован сервис «PageSpeed Insights», который бесплатно предоставляется в рамках свободного ресурса Google Developers. Результаты тестирования в PageSpeed Insights представлены на рисунке 3.11.

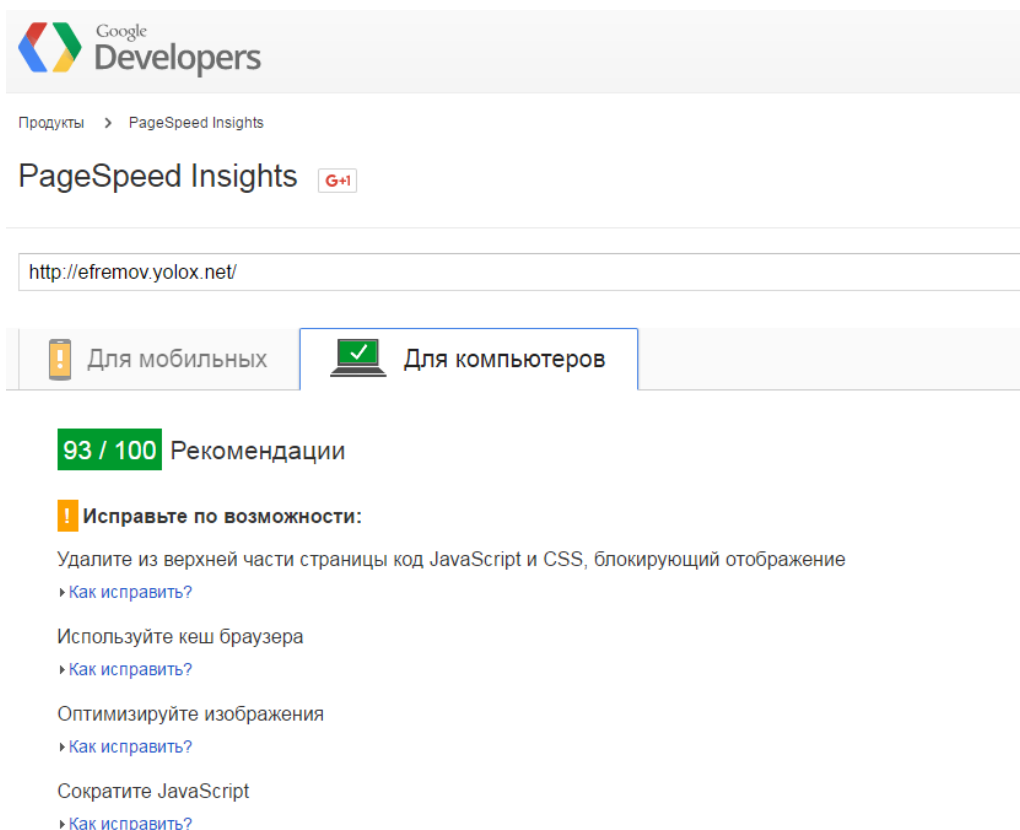


Рисунок 3.11 – Результат тестирования в «PageSpeed Insights» для настольных компьютеров и ноутбуков

В отчете видно, что удобство работы и скорость загрузки визуального интерфейса находятся на отличном уровне. Однако, для получения результата в

100%, система предлагает доработать некоторые моменты. Как видно из отчета, доработки требуют всё те же картинки, шрифты, css-файлы, js-скрипты.

Таким образом, было проведено нагрузочное тестирование и тестирование удобства использования реализованной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

3.3 Внедрение и анализ эффективности аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов

В рамках преддипломной практики, проходившей с 28.03.2016 по 08.05.2016г. в организации ООО «Неткрэкер», проводились работы по адаптации и внедрению разработанной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

Согласно предположению об улучшении качества электронных образовательных ресурсов за счет использования объективной экспертной оценки, указанному в гипотезе диссертационной работы, представляется возможным определить доказательную базу для подтверждения или опровержения данной гипотезы. Для подтверждения гипотезы, вынесенной на защиту диссертационной работы, был проведён социологический опрос среди сотрудников компании, являющихся преподавателями в учебном центре. Целью опроса было получение необходимых для анализа статистических данных. Вопросы, заданные сотрудникам, звучат так: «Пользовались ли вы внедренной системой?» и «Заметили ли вы улучшение качества предоставляемых учебных ресурсов?»

На основании данного опроса была сформирована «нулевая гипотеза» об отсутствии отличий между электронными образовательными ресурсами до и после внедрения аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов (H_0) и «альтернативная гипотеза» о наличии различий (H_1). Для поиска решения использовался коэффициент корреляции «ф», как наиболее подходящий при обработке статистических данных, полученных в ходе социальных опросов.

Для решения этой задачи были опрошены 80 сотрудников-преподавателей, во-первых, пользовался он системой или нет, соответственно проставляя каждому 1 - пользовался или 0 – не пользовался, и, во-вторых, заметил ли он улучшение качества учебных материалов: отсутствию улучшений проставляется код 0, при наличии улучшений проставляется код 1. Статистические данные были сведены в таблицу кодирования 3.1.

Таблица 3.1 – Оценки по результатам опроса

№	X	Y	№	X	Y	№	X	Y
1	1	1	28	1	1	55	1	1
2	1	1	29	1	1	56	0	0
3	0	1	30	0	0	57	1	0
4	1	0	31	1	1	58	1	1
5	0	0	32	1	0	59	1	0
6	1	1	33	1	1	60	0	1
7	1	0	34	0	1	61	1	1
8	1	1	35	1	1	62	1	0
9	0	0	36	1	1	63	1	1
10	1	1	37	0	0	64	1	1
11	1	1	38	1	0	65	0	0
12	1	1	39	0	1	66	1	0
13	0	0	40	1	1	67	1	0
14	1	0	41	0	0	68	1	1
15	0	0	42	1	1	69	0	0
16	0	0	43	0	0	70	0	0
17	1	1	44	0	0	71	1	0
18	1	1	45	1	1	72	1	1
19	1	1	46	1	0	73	1	1
20	0	0	47	1	1	74	1	0
21	0	0	48	1	1	75	0	0
22	1	1	49	1	1	76	1	0
23	1	0	50	1	0	77	1	1
24	1	1	51	1	1	78	1	1
25	0	0	52	0	0	79	1	0
26	1	1	53	1	1	80	1	1
27	1	1	54	1	0			

Под «X» понимается вопрос «Пользовались ли вы внедренной системой?». По результатам опроса пользовались системой 57 человек. Под «Y» понимается вопрос «Заметили ли вы улучшение качества предоставляемых учебных ресурсов?». Положительно на этот вопрос ответили 43 человека. Под XY понимается совокупность обоих вопросов. Положительно на оба вопроса ответили 38 человек.

В общем виде формула вычисления коэффициента корреляции $\varphi_{эмп}$ выглядит следующим образом [28]:

$$\varphi_{эмп} = \frac{pxy - px \cdot py}{\sqrt{px \cdot (1 - px) \cdot py \cdot (1 - py)}} \quad (1)$$

где px - частота или доля признака, имеющего 1 по X,

$(1 - px)$ - доля или частота признака, имеющего 0 по X;

py - частота или доля признака, имеющего 1 по Y,

$(1 - py)$ - доля или частота признака, имеющего 0 по Y,

pxy - доля или частота признака, имеющая 1 одновременно как по X, так и по Y.

Частоты вычисляются следующим образом: подсчитывается количество 1 в переменной X, и полученная величина делится на общее число элементов этой переменной - N.

Аналогично подсчитываются частоты для переменной Y. Обозначение pxy – соответствует частоте или доле признаков, имеющих единицу как по X, так и по Y.

Пусть px соответствует доли сотрудников, имеющих 1 по X, тогда $px = 57:80 = 0,7125$. В этом случае $(1 - px) = 1 - 0,7125 = 0,2875$. Пусть обозначение py – соответствует доли сотрудников, имеющих 1 по Y, тогда $py = 43:80 = 0,5375$. В этом случае $(1 - py) = 1 - 0,5375 = 0,4625$.

Подсчитаем pxy – – долю сотрудников, имеющих единицу как по X, так и по Y. В нашем случае $pxy = 38:80 = 0,475$.

Подставляем полученные величины в формулу 1, получаем $\varphi_{эмп} = 0,407$.

Так как для этого коэффициента корреляции нет таблиц значимости, рассчитываем его значимость по формуле 2 [28]:

$$T\varphi = |0.407| \cdot \sqrt{\frac{80-2}{1-0.407 \cdot 0.407}} \quad (2)$$

Число степеней свободы в нашем случае будет равно $k = n - 2 = 80 - 2 = 78$. По таблице для $k = 78$ находим критические значения критерия Стьюдента, они равны соответственно для $P < 0,05 t_{кр} = 1,99$ и для $P < 0,01 t_{кр} = 2,64$. В общепринятой форме записи это выглядит так:

$$t_{кр} = \begin{cases} 1,99 & \text{для } P \leq 0,05 \\ 2,64 & \text{для } P \leq 0,01 \end{cases} \quad (3)$$

Для наглядного отображения положения эмпирического значения относительно критических точек, построим «ось значимости», представленную на рисунке 3.12.

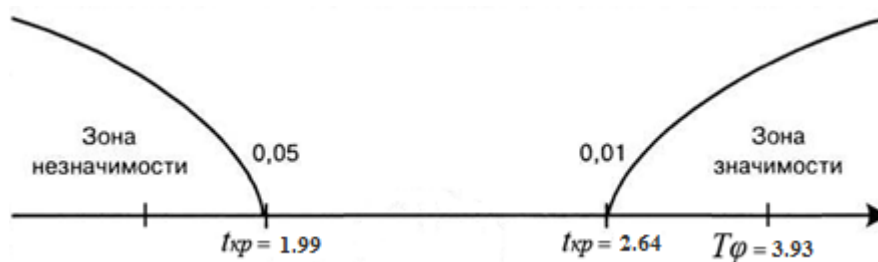


Рисунок 3.12 – Ось значимости

Значение величины $T\varphi$ попало в зону значимости. В терминах статистических гипотез, принимается гипотеза H_1 о сходстве коэффициента корреляции « φ » с единицей.

Иными словами, в ходе опроса была подтверждена гипотеза, выдвигаемая на защиту научно-исследовательской работы. Внедрение аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов положительно сказалось на качестве учебных материалов.

Для подтверждения улучшения качества электронных образовательных ресурсов после внедрения реализованной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов были получены срезы результатов тестирования учебных групп учебно-научного центра «Инфоком», который базируется на базе ООО «Неткрэкер», в котором проходила

преддипломная практика. Срезы результатов тестирования брались до и после внедрения аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов. Полученные данные были проанализированы и рассортированы по отдельным показателям.

На основании этих данных были сформированы 2 типа сводных графиков, на которых продемонстрированы результаты. На рисунке 3.13 представлен график результатов тестирования.

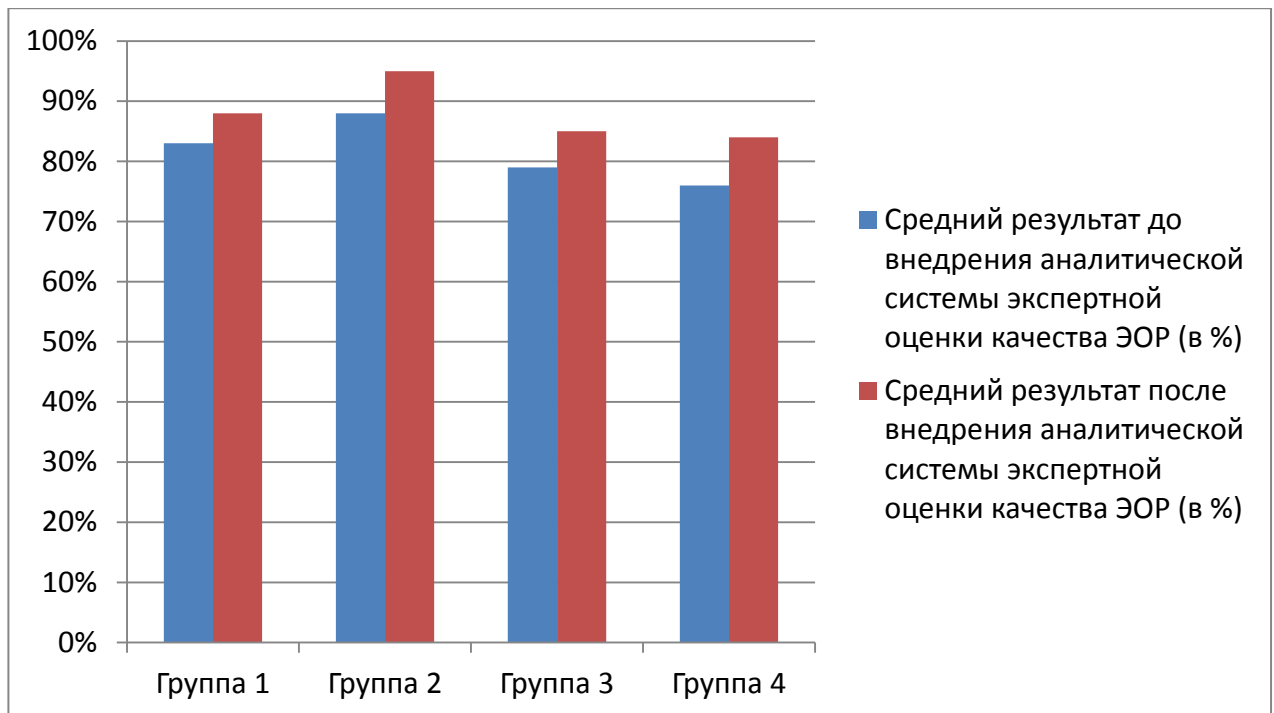


Рисунок 3.13 – Сводный график результатов тестирования

Как видно из графика, средний результат выполнения тестирований в каждой группе различается, что говорит о разном уровне подготовки обучающихся. Однако, после внедрения аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, средний результат тестирований в каждой группе увеличился. Несмотря на то, что прирост показателей не так велик, от 5% до 8%, общая тенденция улучшения качества образования становится очевидной.

Второй сводный график показывает обобщённую, по всем учебным группам, информацию о времени, затраченном на усвоение материала из электронного образовательного ресурса. Данный график представлен на рисунке 3.14.

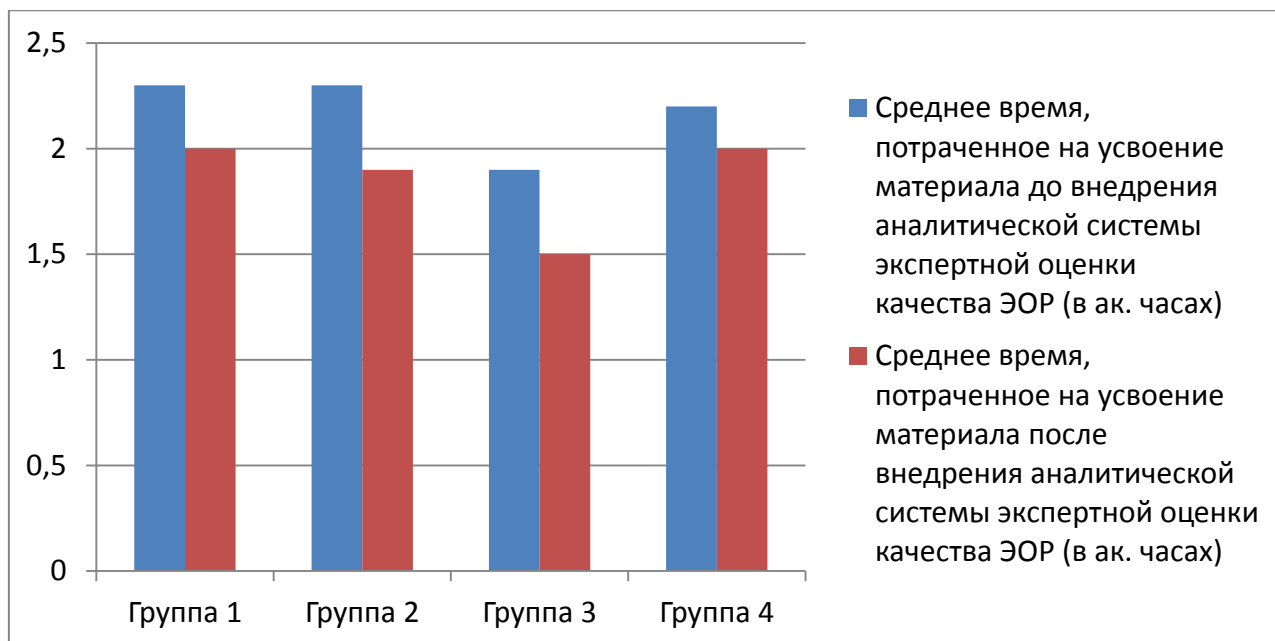


Рисунок 3.14 – Сводный график времени усвоения материала

На графике видно, что большая часть учебных групп не успевала изучить материал электронного образовательного ресурса за 2 академических часа. После внедрения аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов удалось достичь желаемого результата – все группы успевали усвоить учебный материал в рамках классической «пары», то есть за 2 академических часа.

На основании представленных результатов внедрения можно судить о том, что гипотеза, выставленная на защиту магистерской диссертации, успешно подтверждена. Даже несущественный сдвиг в сторону улучшения качества образования с помощью реализованной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов говорит о положительной тенденции.

Вывод по главе 3

Была реализована аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов. Были показаны основные экранные формы модулей и диаграммы деятельности данных модулей для наглядного отображения работы функциональной части.

Также было проведено нагрузочное тестирование и тестирование удобства использования, результаты которых указали на слабые места системы и их улучшения.

Был проведен педагогический эксперимент, в ходе которого были получены данные, подтверждающие правильность выбранной гипотезы. Вдобавок к этому, были получены срезы успеваемости до и после внедрения аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов, анализ которых также подтвердил положительную тенденцию в процессе улучшения качества образования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над магистерской диссертацией была проанализирована литература, касающаяся оценки качества электронных образовательных ресурсов, позволяющая улучшать это качество. В результате анализа литературы было выявлено, что оценка качества электронных образовательных ресурсов является перспективным направлением в области современного дистанционного образования. Анализ литературы показал, что при осуществлении экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов слабо используются информационные технологии.

Для осуществления экспертной оценки качества электронных образовательных были определены количественные и качественные показатели, которые влияют на оценку качества обучения.

Были выявлены основные этапы технологии оценки качества электронных образовательных ресурсов. Основными этапами проведения оценки качества являются: подготовительный, практический и аналитический. Последовательное выполнение данных этапов определяет технологию осуществления экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов.

Разработанная в ходе выполнения магистерской диссертации аналитическая система оценки качества электронных образовательных ресурсов позволяет автоматизировать выполнение практического и аналитического этапов технологии осуществления оценки качества электронных образовательных ресурсов и использует для наглядного отображения результатов такие средства визуализации, как построение графиков и различного вида диаграмм.

Экспериментальная апробация разработанной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов доказала, что использование информационно-технологического обеспечения мониторинга качества обучения приводит к улучшению показателей качества

обучения в образовательных учреждениях, так как позволяет объективно оценивать качество электронных образовательных ресурсов.

Основной научный результат магистерской диссертации заключается в том, что разработанная технология оценки качества электронных образовательных ресурсов и аналитическая система экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов для поддержки данной технологии позволяют повысить качество обучения в образовательном учреждении. Использование реализованной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов в образовательном учреждении дает следующие преимущества:

- структурированное хранение имеющейся в образовательном учреждении информации об электронных образовательных ресурсах;
- возможность удаленной работы;
- автоматизированное наглядное представление результатов оценки качества с помощью графиков и диаграмм;
- быстрое получение различных отчетов;
- увеличение точности хранимой информации;
- оперативное выявление недостатков электронного образовательного ресурса.

Таким образом, внедрение в образовательные учреждения разработанной аналитической системы экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов является эффективным и целесообразным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения. – Введ. 1990-01-07. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 31 с.
2. ГОСТ 28806-90 Качество программных средств. Термины и определения. – Введ. 01.01.1992. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 8 с.
3. ГОСТ 7.83-2001 Электронные издания. Основные виды и выходные сведения // Межрегиональная общественная организация в поддержку построения информационного общества «Информация для всех» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ifap.ru/library/gost/7832001.pdf>.
4. ГОСТ Р 53620-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://protect.gost.ru/id=176616>.
5. ГОСТ Р 53625-2009 Информационная технология. Обучение, образование и подготовка. Менеджмент качества, обеспечение качества и метрики. Часть 1. Общий подход // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://protect.gost.ru/id=176610>.
6. ГОСТ Р 53626-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Технические средства обучения. Общие положения // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://protect.gost.ru/id=176229>.
7. ГОСТ Р 53723-2009 Информационная технология. Руководство по применению// Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://protect.gost.ru/id=176611>.
8. ГОСТ Р 53909-2010 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Учебная техника. Термины и определения // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://protect.gost.ru/id=169416>.

9. ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-4-2009 Информационная технология. Правила кодирования АСН.1. Часть 4. Правила XML кодирования (XER // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://protect.gost.ru/id=168718>.

Учебники и учебные пособия

10. Азгальдов Г.Г., Костин А.В. Квалиметрия и бизнес // Менеджмент инноваций. 2011.
11. Александров, Д.В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы: Учебное пособие / Д.В. Александров. - М.: ФиС, 2011. - 224 с.
12. Алистер Коберн. Современные методы описания функциональных требований к системам. – М: Лори, 2011. 288 с.
13. Асмолов А. Г., Семёнов А. Л., Уваров А. Ю. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. М.: Изд-во НексПринт, 2010, – 84 с.
14. Беляев, М.И., Вымятнин В.М., Григорьев С.Г. и др. Теоретические основы создания образовательных электронных изданий / М.И. Беляев, В.М. Вымятнин, С.Г. Григорьев и др. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 86 с.
15. Брукс П. Проектирование процесса проектирования. Монография. М. ООО И.Д. Вильямс, 2013. - 464 стр.
16. Буренкова, Д.Ю. Формирование и использование комплекта учебно-методических и электронных средств для развития коммуникативных умений иноязычного общения (на примере английского языка): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Буренкова Диана Юрьевна. – М., 2008. – 19 с.
17. Васюкевич, В.В. Разработка и использование электронного учебно-методического комплекса на базе модульно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Васюкевич Валентина Валентиновна. – М., 2009. – 22 с.
18. Винницкий, Ю.А. Принципы создания и использования интерактивных электронных учебных курсов на основе мультимедийных технологий (на

- примере курса физики 7 – 11 классов): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Винницкий Юрий Анатольевич. – М., 2006. – 24 с.
19. Волков, П.Д. Разработка и использование сетевых информационных ресурсов образовательного назначения (на примере подготовки в рамках курса «Сетевые информационные системы в образовании»): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Волков Петр Дмитриевич. – М., 2007. – 20 с.
20. Волков, П.Д. Разработка и использование сетевых информационных ресурсов образовательного назначения (на примере подготовки в рамках курса «Сетевые информационные системы в образовании»): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Волков Петр Дмитриевич. – М., 2008. – 158 с.
21. Гаврилов С. И. Модели, методы и программные средства оценки качества информационно- образовательных ресурсов : автореф. дис.... канд. технич. Наук. М., 2011.
22. Грищенко, Л.П. Теоретические и методические аспекты формирования ИКТ-компетентности будущих менеджеров в условиях непрерывной подготовки (на примере «колледж-вуз»): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Грищенко Лариса Петровна. – М., 2011. – 20 с.
23. Гудвин, Г.К. Проектирование систем управления / Г.К. Гудвин, С.Ф. Гребен, М.Э. Сальгадо; Пер. с англ. А.М. Епанешников. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. - 911 с.
24. Гура, В.В. Теоретические основы педагогического проектирования личностно-ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред / В.В. Гура – Ростов н/Д: Изд-во Южного федерального ун-та, 2007. – 320 с.
25. Ежик, И.Г. Научно-методическое обеспечение учебного информационного взаимодействия в группе на базе интерактивных электронных образовательных ресурсов (на примере обучения курсантов английскому языку в военном вузе): автореф. канд. ... пед. наук: 13.00.02 / Ежик Ирина Григорьевна. – М., 2013, – 18 с.
26. Елисеев И.Н. Метод оценки уровня сформированности компетенций и качества подготовки выпускника // Современное образование: содержание,

- технологии, качество: материалы XIX международной научно-методической конференции. Санкт-Петербург, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013.
27. Елисеев И.Н. Методологические основы оценки уровня сформированности компетенций выпускника бакалавриата (магистратуры) // Современное образование: содержание, технологии, качество: материалы XVIII международной научно-методической конференции. Санкт-Петербург, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012.
 28. Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов / О.Ю. Ермолаев. – 2-е изд., испр. – М.: МПСИ, Флинта, 2003 – 336 с.
 29. Заботина, Н.Н. Проектирование информационных систем / Н.Н. Заботина. – М.: Инфра-М, 2013. – 336 с.
 30. Зайнутдинова, Л.Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин): монография / Л.Х. Зайнутдинова. – Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 1999. – 364 с.
 31. Замятин А.М. Система оценки компетенций студентов ВПО. Обзор достижений и нерешенных задач // Молодой ученый. 2012.
 32. Затонский, А.В. Информационные технологии. Разработка информационных моделей и систем. Учебное пособие / А.В. Затонский. – М.: РИОР, Инфра-М, 2014. 344 с.
 33. Зимина, О.В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: теория, методика, практика / О.В. Зимина. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 336 с.
 34. Использование флэш-технологий для создания виртуальной физической лаборатории // Современные проблемы науки и образования. Пенза: Издательский Дом «Академия Естествознания». 2013.
 35. Карабанов, А.А. Образовательные электронные издания и ресурсы в лабораторном практикуме: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Карабанов Александр Александрович. – М., 2008, – 132 с.
 36. Кизик, О.А. К вопросу о становлении информационной компетентности как составляющей профессиональной компетентности выпускника

- профессионального лица / О.А. Кизик // Материалы научно-методической конференции «Университеты в образовательном пространстве региона: опыт, традиции и инновации». В 2-х частях. – Петрозаводск, 2003. – Ч.1. – С. 167-168.
37. Ким В.С. Тестирование учебных достижений: монография. Уссурийск: Издательство УГПИ, 2007.
38. Киселев Г. М. Теория и практика информатизации профессионального образования в вузах : Моно- графия. М. : МРСЭИ, 2013.
39. Коджаспирова, Г.М., Петров К.В. Технические средства обучения и методика их использования: учеб, пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, К.В. Петров. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
40. Кувшинова, Е.Н. Методические подходы в области использования информационно-образовательной среды вуза при обучении студентов планированию и реализации самостоятельной учебной деятельности (на примере повышения квалификации педагогических кадров: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кувшинова Екатерина Николаевна. – М., 2013. – 19 с.
41. Кувшинова, Е.Н. Методические подходы в области использования информационно-образовательной среды вуза при обучении студентов планированию и реализации самостоятельной учебной деятельности (на примере повышения квалификации педагогических кадров): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кувшинова Екатерина Николаевна. – М., 2013, 162 с.
42. Курсакова, А.В. Технология проектирования учебно-методических комплексов в системе открытого дистанционного профессионального
43. Кушников В.А., Яндыбаева Н.В. Оценка качества образовательного процесса в вузе на основе модели Форрестера // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2011.
44. Макаров, С.И. Методические основы создания и применения образовательных электронных изданий (на примере курса математики): дис.

- ... д-ра пед. наук. 13.00.02 / Макаров Сергей Иванович. – М.: ИОСО РАО, – 2003. –283 с.
- 45.Маклецов, С.В. Формирование информационной компетентности бакалавров по направлению «Математика и компьютерные науки» средствами электронного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Маклецов Сергей Владиславович. – Казань, 2014. – 24 с.
- 46.Мартirosян, Л.П. Информатизация математического образования: теоретические основания, научно-методическое обеспечение / Л.П. Мартirosян. – М.: ИИО РАО. 2009. – 236 с.
- 47.Насс, О.В. Теоретико-методические основания формирования компетентности преподавателей в области создания электронных образовательных ресурсов (на базе адаптивных инструментальных комплексов): автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Насс Оксана Викторовна. – М., 2013. – 43 с.
- 48.Олейник, П.П. Корпоративные информационные системы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / П.П. Олейник. - СПб.: Питер, 2012. - 176 с.
- 49.Осин А. В. Открытые образовательные модульные мультимедиа системы (+CD-ROM). М.: Агентство «Издательский сервис», 2010, – 328 с.
- 50.Первезенцева, Э.А. Разработка комплекса электронных образовательных ресурсов и его использование для самостоятельной информационной учебной деятельности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Первезенцева Эвелина Александровна. – М., 2013, – 189 с.
- 51.Петрова, В.И. Формирование компетентности в области применения информационных и коммуникационных технологий в педагогической деятельности будущих бакалавров (на примере направления подготовки «Педагогическое образование»): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Петрова Вера Ивановна. – М., 2013. – 210 с.
- 52.Полат, Е.С., Бухарина М.Ю. и др. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат, М.Ю. Бухарина, М.В.

- Моисеева, А.Е. Петрова. Под редакцией Е.С. Полат. – М.: Академия, 2001. – 272 с.
- 53.Роберт, И.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / И.В. Роберт, С.В. Панюкова, А.А. Кузнецов, А.Ю. Кравцова; под ред. И.В. Роберт. – М.: Дрофа, 2008. – 312 с.
- 54.Роберт, И.В. Информация и информационное взаимодействие, их место и роль в современном образовании / И.В. Роберт // Мир психологии. – 2010.
- 55.Роберт, И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: ИИО РАО, 2010. – 140 с.
- 56.Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспект) / И.В. Роберт – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.
- 57.Роберт, И.В., Лавина Т.А. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / И.В. Роберт, Т.А. Лавина. – М.: ИИО РАО, 2009. – 98 с.
- 58.Роберт, И.В., Романенко Ю.А. и др. Система добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных компонентов образовательного назначения (АПИКОН). Технические условия (для сертификации). Информационные технологии. Сертификация средств и систем в сфере информатизации образования. Электронные средства учебного назначения.
- 59.Тесленко, В.И. Коммуникативная компетентность: формирование, развитие, оценивание: монография / В.И. Тесленко, С.В. Латынцев. – Красноярск, 2007. – 255 с.
- 60.Технико-технические, эргономические, содержательно-педагогические характеристики и методы оценки. Общие требования / И.В. Роберт, Ю.А. Романенко и др. – М.: ИИО РАО, 2013. – 34 с.
- 61.Федорова, Г.Н. Информационные системы : Учебник. / Г.Н. Федорова. – М.: Академия, 2013. – 208 с.

62. Чернобай, Е.В. Методическая система подготовки учителей к созданию электронных образовательных ресурсов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02, 13.00.08 / Чернобай Елена Владимировна. – М., 2008. – 161 с.
63. Шалкина, Т.Н. Электронные учебно-методические комплексы: проектирование, дизайн, инструментальные средства / Т.Н. Шалкина, В.В. Запорожко, А.А. Рычкова. – Оренбург, ГОУ ОГУ, 2008. – 160 с.
64. Щеголева Л.В., Кириленко А.Н. Проектирование информационной системы: структурный подход. - Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2013. - 104 с.

Периодические издания

65. Ахметсафина Р.З., Карданова Е.Ю., Серова А.В., Чернова Л.М. Спецификация компетентностно-ориентированных оценочных средств // В кн.: Проблемы качества образования. Материалы XXIII Всероссийской научно- методической конференции 20-27 мая 2013 г. М., Уфа: УГАТУ. 2013.
66. Большаков А.А., Вешнева И.В., Мельников Л.А., Перова Л.Г. Применение математического аппарата теории нечетких множеств к задачам управления вузом на основе сбалансированной системы показателей учреждения // Системы управления и информационные технологии. 2011. №1.1(43).
67. Бордовская С.Ю. Оценка уровня сформированности ключевых компетенций будущих рабочих с помощью кейс-метода // Вестник ТГПУ, Томск. 2011. №3 (115).
68. Гусева А.И., Сидоренко Е.В. Тихомирова А.Н. Моделирование процесса принятия решений с использованием характеристизационного управления // Программные продукты и системы, 2010, № 1.

Электронные ресурсы

69. Вендров А.М. Современные методы и средства проектирования информационных систем [Электронный ресурс]. URL: <http://citforum.ru/database/case.html>.
70. Вымятнин, В.М., Демкин В.П. и др., Мультимедиа-курсы: методология и технология разработки [Электронный ресурс] / В.М. Вымятнин, В.П. Демкин

и др. // Институт дистанционного образования Томского государственного университета: [сайт]. – URL: <http://ido.tsu.ru/ss/?unit=223&page=649>.

Литература на иностранном языке

- 71.Allen, I. & Seaman, J. (2012). Conflicted: Faculty and online education, 2012. Babson Park MA: Babson Survey Research Group.
- 72.Allen, I. & Seaman, J. (2011). Going the distance: Online education in the United States, 2011. Babson Park MA: Babson Survey Research Group.
- 73.Chen, G., Chiu, M., & Wand, Z. (2012). Predicting social cues during online discussions: Effects of evaluations and knowledge content. Computers in Human Behavior, 28, 1497-1509.
- 74.Irakliotis, L., & Johnstone, S. (2014). Competency-based education programs versus traditional data management. Educause Review, 49(3).
- 75.Schlichting, M., & Preston, A. (2014). Memory reactivation during rest supports upcoming learning of related content PNAS 2014 ; published ahead of print October 20, 2014.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Модуль «Добавление нового ресурса»:

```

<?php session_start();
ini_set('error_reporting', E_ALL);
ini_set('display_errors', 1);
include(«str2url.php»);
include('db_config.php');
if (isset($_POST[«add-new»])) {

$title = $_POST[«title»];
$creator = $_SESSION[«id»];

$file = «../uploads/».iconv(«UTF-8», «WINDOWS-1251»,
rus2translit($_FILES[«resource»][«name»]));

$qr_result = mysql_query(«SELECT `id`, `title`, `url`, `version`, `creator`, `addtime`
FROM `resources` WHERE `title` = '«.$title.»';»);
$resource = mysql_fetch_assoc($qr_result);

if ((isset($resource)) && ($resource['title'] == $title)) {
    $version = $resource['version'] + 1;
    $path = explode(«/», trim($resource['url'], «/»));
    //var_dump($path);
    $old_version = $path[0].»/».$path[1].»/old_versions/v».$resource['version'].»--
».$path[2];
    echo $old_version;
    rename($resource['url'], $old_version);
    mysql_query(«INSERT INTO `versions`(`id`, `res_id`, `version`, `creator`,
`addtime`, `url`) VALUES (NULL, '$resource[id]', '$resource[version]',
'$resource[creator]', '$resource[addtime]', '$old_version');»);

```

```

mysql_query(«UPDATE `resources` SET `url`='«.$file.»', `status`='0',
`version`='«.$version.»' WHERE `id`='«.$resource['id'].»');»);
}
else {
    $version = 1;
    mysql_query(«INSERT INTO `resources`(`id`, `type`, `title`, `description`, `url`,
`status`, `version`, `creator`, `addtime`) VALUES (NULL, '1', '$title', 'ÑÑÑÑ
Ð'Ð¼Ð»Ð¶Ð½Ð¼ Ð±ÑÑÑÑ Ð¼Ð¼Ð½Ð½ÑÑÐ°Ð½Ðµ', '$file', '0', '$version',
'$creator', NOW());»);
}
move_uploaded_file($_FILES[«resource»][«tmp_name»], $file);
header(«Location: /resources»);

}
?>

```

Модуль «Оценка качества»:

```

<?php session_start(); if ($_SESSION['email']==«»){ header(«Location: /»); } ?>
<?php include('php/header.php') ?>
<div class=«wrapper»>
    <div class=«doc-container»>
        <?php
            $url_path = parse_url($_SERVER['REQUEST_URI'], PHP_URL_PATH);
            $url_parts = explode(«/», trim($url_path, «/»));
            $res_type = $url_parts[1];
            $res_id = $url_parts[2];
            mysql_query(«UPDATE `resources` SET `status`='1' WHERE
`id`='«.$res_id.»');»);
            $qr_res = mysql_query(«SELECT `url` FROM `resources` WHERE
`id`='«.$res_id.»');»);

```

```

$resource = mysql_fetch_assoc($qr_res);
?>
<a id=«doc-source» href=«<?php echo $resource['url'] ?>«
class=«embed»>Смотреть документ</a>
</div>
<div id=«assessment-panel»>
<h2>Критерии качества</h2>
<form action=«/php/save-assessment-rating.php» method=«POST»>
<?php
$qr_result = mysql_query(«SELECT `id`, `name` FROM `criteria` WHERE
`res_type`='«.$res_type.»';»);
mysql_set_charset('utf8',$qr_result);
$i = 0;
while($criterion = mysql_fetch_assoc($qr_result)) { $i++;
?>
<label><?php echo $i.» «.$criterion[«name»].»:» ?></label>
<select name=grades[]>
<?php
$qr_result1 = mysql_query(«SELECT * FROM `criterion_grades`
WHERE `criterion_id`='«.$criterion[«id»].»';»);
mysql_set_charset('utf8',$qr_result1);
$j = 0;
while($grade = mysql_fetch_assoc($qr_result1)) { $j++ ?>
<option value=«<?php echo $j.».».$grade[«title»] ?>«><?php echo
$grade[«title»] ?></option>
<?php }
$max_j = $max_j + $j;
?>
</select>
<?php }

```

```

$max = $max + $max_j;
?>

<input type=«hidden» name=«res_type» value=«<? echo
$res_type; ?>«>

<input type=«hidden» name=«res_id» value=«<? echo
$res_id; ?>«>

<input type=«hidden» name=«max-grade» value=«<?
echo $max; ?>«>

<input type=«submit» name=«save-assessment» value=«Завершить»>
</form>

<p>Максимальное количество баллов - <?php echo $max ?></p>
<p>Проходной минимум - <?php echo ($max/100)*80 ?> (80%)</p>
</div>
</div>
<footer>
    Тольяттинский Государственный Университет<br>2015
</footer>
</body>
<script src=«/js/jquery.min.js»></script>
<script src=«/js/gdocs.js»></script>
<script>
    $(document).ready(function() {
        $('a.embed').gdocsViewer({width: «100%», height: «100%»});
        $('#embedURL').gdocsViewer();
    });
</script>
<script src=«/js/events-listener.js»></script>
</html>

```

Модуль «Сохранение результатов оценки качества»:

```

<?php session_start(); ini_set('error_reporting', E_ALL); ini_set('display_errors',
1);
include(«str2url.php»);include('db_config.php');if (isset($_POST[«save-
assessment»])) {
$title = $_POST[«title»]; $expert = $_SESSION[«id»]; $res_id = $_POST['res_id'];
$res_type = $_POST['res_type'];
$qqr_result = mysql_query(«SELECT `version` FROM `resources` WHERE
`id`='«. $res_id. »');
mysql_set_charset('utf8', $qqr_result); $res_ver = mysql_fetch_assoc($qqr_result);
$version = $res_ver['version'];
$qqr_result1 = mysql_query(«SELECT `id`, `name` FROM `criteria` WHERE
`res_type`='«. $res_type. »'); mysql_set_charset('utf8', $qqr_result1);
$х = -1; while($criterion = mysql_fetch_assoc($qqr_result1)) { $х++;
$grade_parts = explode(«.», $_POST['grades'][$х]); $grade = $grade_parts[0];
$caption = $grade_parts[1]; $assessment_result .= $criterion['name'].»:
«. $caption. »;<br>«;
$all_grades += $grade; } $result = «<br><b>Результаты
проверки:</b><br>«. $assessment_result. »<br><b>Количество
баллов:</b><br>«. $all_grades. » из «. $_POST['max-grade']. ». Проходной
минимум: «.($_POST['max-grade']/100)*80;
mysql_query(«INSERT INTO `assessment`(`id`, `res_id`, `res_version`, `grades`,
`comment`, `expert`, `date`) VALUES (NULL, '$res_id', '$version', '$result', 'мym
должен быть комментарием эксперта', '$expert', NOW());»);
header(«Location: /resource/$res_type/$res_id»); } ?>

```

Метод для перевода названий загружаемых документов из кириллицы в латиницу

```
<?php
```

```
function rus2translit($string) {
    $converter = array(
        'а' => 'a', 'б' => 'b', 'в' => 'v',
        'г' => 'g', 'д' => 'd', 'е' => 'e',
        'ё' => 'e', 'ж' => 'zh', 'з' => 'z',
        'и' => 'i', 'й' => 'y', 'к' => 'k',
        'л' => 'l', 'м' => 'm', 'н' => 'n',
        'о' => 'o', 'п' => 'p', 'р' => 'r',
        'с' => 's', 'т' => 't', 'у' => 'u',
        'ф' => 'f', 'х' => 'h', 'ц' => 'c',
        'ч' => 'ch', 'ш' => 'sh', 'щ' => 'sch',
        'ъ' => '\', 'ы' => 'y', 'ь' => '\',
        'э' => 'e', 'ю' => 'yu', 'я' => 'ya',

        'А' => 'A', 'Б' => 'B', 'В' => 'V',
        'Г' => 'G', 'Д' => 'D', 'Е' => 'E',
        'Ё' => 'E', 'Ж' => 'Zh', 'З' => 'Z',
        'И' => 'I', 'Й' => 'Y', 'К' => 'K',
        'Л' => 'L', 'М' => 'M', 'Н' => 'N',
        'О' => 'O', 'П' => 'P', 'Р' => 'R',
        'С' => 'S', 'Т' => 'T', 'У' => 'U',
        'Ф' => 'F', 'Х' => 'H', 'Ц' => 'C',
        'Ч' => 'Ch', 'Ш' => 'Sh', 'Щ' => 'Sch',
        'Ъ' => '\', 'Ы' => 'Y', 'Ь' => '\',
        'Э' => 'E', 'Ю' => 'Yu', 'Я' => 'Ya',
    );
    return strtr($string, $converter);
}
```

```
}
```

```
function str2url($str) {
    // переводим в транслит
    $str = rus2translit($str);
    // в нижний регистр
    $str = strtolower($str);
    // заменяем все ненужное нам на «-»
    $str = preg_replace('~[^a-z0-9_]~u', '-', $str);
    // удаляем начальные и конечные '-'
    $str = trim($str, «-»);
    return $str;
}
?>
```

Модуль «Ресурс»

```
<?php session_start(); if ($_SESSION['email']==«»){ header(«Location: /»); }
$url_path = parse_url($_SERVER['REQUEST_URI'], PHP_URL_PATH);
$url_parts = explode(«/», trim($url_path, «/»));
$res_type = $url_parts[1];
$res_id = $url_parts[2];
$qr_res = mysql_query(«SELECT * FROM `resources` WHERE
`id`='«.$res_id.»'»);
$resource = mysql_fetch_assoc($qr_res);
?>
<html>
    <head>
        <title><? echo $resource['title'] ?> | Quality Assessment System</title>
        <meta charset=«utf-8»>
        <link rel=«stylesheet» href=«/css/main.css»>
```

```

<link rel=«shortcut icon» href=«/img/favicon.png» type=«image/x-icon» />
    <link rel=«icon» href=«/img/favicon.png» type=«image/x-icon» />
<!--[if lt IE 9]>
    <script src=«http://html5shiv.googlecode.com/svn/trunk/html5.js»></script>
<![endif]-->
<style>
    .custom-bg {
        background-image: url('/uploads/backgrounds/admin-bg.jpg');
        background-size: cover;
        background-repeat: no-repeat;
        background-attachment: fixed;
    }
</style>
</head>
<body>
    <?php include('php/header.php') ?>
    <div class=«wrapper custom-bg»>
        <div class=«viewPoint»>
            <section id=«resource-description»>
                <?
                $qr_res = mysql_query(«SELECT `id`,`fullname` FROM `users`
WHERE `id` = '«.$resource[«creator»].»'«);
                mysql_set_charset('utf8',$qr_res);
                $user = mysql_fetch_assoc($qr_res);

                if ($resource[«type»] == 1) { $res_type = «Электронный учебник»; }
                if ($resource[«type»] == 2) { $res_type = «Электронное учебное пособие»;
}

                echo «<h2>Информация об учебном материале</h2>«;

```

```

echo «<b>Тун:</b> «.$res_type;
    echo «<br><b>Текущая версия:</b> «.$resource['version'];
    echo «<br><b>Название:</b> «.$resource['title'];
    echo «<br><b>Описание:</b> «.$resource['description'];
    echo «<br><b>Добавил:</b> «.$user[«fullname»].», <span
class='datetime'>«.date(«d.m.Y                      в                      H:i»,
strtotime($resource[«addtime»])).»</span>«;

    ?>

</section>

<section id=«resource-versions»>
    <h2>Предыдущие версии учебного материала</h2>
    <table class=«qa-table»>
        <thead>
            <tr>
                <th>Версия</th> <th>Добавил</th> <th>Действие</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
            <?php
                $qr_result = mysql_query(«SELECT * FROM `versions` WHERE `res_id`
= '«.$res_id.»'«);

                mysql_set_charset('utf8',$qr_result);
                $i = 0;
                while($res_version = mysql_fetch_assoc($qr_result)) {
                    $i++;

                    $qr_res1 = mysql_query(«SELECT `id`,`fullname`
FROM `users` WHERE `id` = '«.$res_version[«creator»].»'«);
                    mysql_set_charset('utf8',$qr_res1);
                    $user1 = mysql_fetch_assoc($qr_res1);

```

```

        $action = «<a class='d-btn'
href='«.$res_version['url'].»>Скачать</a>«;

        echo «<td>«.$res_version[«version»].»</td>«;
        echo «<td>«.$user1[«fullname»].», <span
class='datetime'>«.date(«d.m.Y в H:i»,
strtotime($res_version[«addtime»])).»</span></td>«;
        echo «<td>«.$action.»</td></tr>«;
    }
    if ($i == 0) {
        //echo «Опачки»;
        echo «<tr><td colspan='4'><p style='text-
align:center;font-weight:bold'>У данного ресурса нет предыдущих
версий</p></td></tr>«;
    }

?>
</tbody>
</table>
</section>
<section id=«resource-versions»>
    <h2>Проверки качества учебного материала</h2>
    <table class=«qa-table»>
        <thead>
            <tr>

<th>#</th><th>Версия</th><th>Оценки</th><th>Проверил</th><th>Коммен
тарий</th>

            </tr>
        </thead>

```

```

        <tbody>
        <?php

            $qr_result1 = mysql_query(«SELECT * FROM `assessment` WHERE
            `res_id` = '«.$res_id.»'«);

            mysql_set_charset('utf8',$qr_result1);
            $i = 0;
            while($res_assessment = mysql_fetch_assoc($qr_result1)) {
                $i++;

                $qr_res2 = mysql_query(«SELECT `id`,`fullname`
                FROM `users` WHERE `id` = '«.$res_assessment[«expert»].»'«);
                mysql_set_charset('utf8',$qr_res2);
                $user2 = mysql_fetch_assoc($qr_res2);

                // $action = «<a class='d-btn'
                href='«.$res_version['url'].»'>Скачать</a>«;

                echo «<tr><td>«.$i.»</td>«;
                echo
                «<td>«.$res_assessment[«res_version»].»</td>«;

                echo «<td>«.$res_assessment[«grades»].»</td>«;
                echo «<td>«.$user2[«fullname»].», <span
                class='datetime'>«.date(«d.m.Y
                6 H:i»,
                strtotime($res_assessment[«date»])).»</span></td>«;
                echo
                «<td>«.$res_assessment[«comment»].»</td></tr>«;
            }
            if ($i == 0) {
                //echo «Оначки»;

```

```

        echo «<tr><td colspan='5'><p style='text-align:center;font-weight:bold'>У данного ресурса не было
проверок</p></td></tr>«;
    }

    ?>
</tbody>
</table>
</section>
</div>
</div>
<footer>
    Тольяттинский Государственный Университет<br>2016
</footer>
</body>
<script src=«/js/jquery.min.js»></script>
<script src=«/js/events-listener.js»></script>
</html>

```

Модуль «Ресурсы»

```

<?php session_start(); if ($_SESSION['email']==«»){ header(«Location: /»); } ?>
<html>
<head>
    <title>Учебные материалы | Quality Assessment System</title>
    <meta charset=«utf-8»>
    <link rel=«stylesheet» href=«/css/main.css»>
    <link rel=«stylesheet» href=«/css/upload.css»>
    <link rel=«shortcut icon» href=«/img/favicon.png» type=«image/x-icon» />
    <link rel=«icon» href=«/img/favicon.png» type=«image/x-icon» />
    <!--[if lt IE 9]>
    <script src=«http://html5shiv.googlecode.com/svn/trunk/html5.js»></script>

```

```

<![endif]-->
<style>
    .custom-bg {
        background-image: url('/uploads/backgrounds/admin-bg.jpg');
        background-size: cover;
        background-repeat: no-repeat;
        background-attachment: fixed;
    }
</style>
</head>
<body>
    <?php include('php/header.php') ?>
    <div class=«wrapper custom-bg»>
        <div class=«viewPoint»>
            <section id=«all-resources»>
                <h2>Список учебных материалов</h2>
                <table class=«qa-table»>
                    <thead>
                        <tr>
                            <th>#</th> <th>Тун</th> <th>Название</th> <th>Статус</th> <th>Версия</th>
                            <th>Добавил</th> <th>Действие</th>
                        </tr>
                    </thead>
                    <tbody>
                        <?php
                            $qr_result = mysql_query(«SELECT * FROM `resources`»);
                            mysql_set_charset('utf8',$qr_result);
                            $i = 0;
                            while($resource = mysql_fetch_assoc($qr_result)) { $i++;

```

```

    $qr_res = mysql_query(«SELECT `id`,`fullname` FROM `users`
WHERE `id` = '«.$resource[«creator»].»'«);
    mysql_set_charset('utf8',$qr_res);
    $user = mysql_fetch_assoc($qr_res);
    if ($resource[«type»] == 1) { $res_type = «Электронный учебник»; }
    if ($resource[«type»] == 2) { $res_type = «Электронное учебное
пособие»; }

```

```

    if ($resource[«status»] == 0) {
        $res_stat = «не проверен»;
        $action = «<a
href='/assessment/«. $resource[«type»].»/«. $resource[«id»].»'
class='sa-
btn'>Начать проверку</a>«;

```

```

    }
    if ($resource[«status»] == 1) {
        $res_stat = «в работе»;
        $action = «<a
href='/assessment/«. $resource[«type»].»/«. $resource[«id»].»'
class='ra-
btn'>Продолжить проверку</a>«;

```

```

    }
    if ($resource[«status»] == 2) {
        $res_stat = «проверен»;
        $action = «<a href='/«. $resource[«url»].»' class='d-
btn'>Скачать</a>«;
    }

```

```

    echo «<tr><td>«. $i.»</td>«;
    echo «<td>«. $res_type.»</td>«;

```

```

        echo                                «<td><a                                class='resource-link'
href='/resource/». $resource[«type»].»/». $resource[«id»].»'>«. $resource[«title»].»<
/a></td><»;

        echo «<td>«. $res_stat.»</td><»;
        echo «<td>«. $resource[«version»].»</td><»;
        echo                                «<td>«. $user[«fullname»].»,                                <span
class='datetime'>«. date(«d.m.Y                                в                                H:i»,
strtotime($resource[«addtime»])).»</span></td><»;
        echo «<td>«. $action.»</td></tr><»;
    }
    ?>

</tr>
</tbody>
</table>
</section>
<section id=«add-new-resource»>
    <h2>Добавление нового учебного материала</h2>
    <form                                method=«POST»                                action=«php/add-new-resource.php»
enctype=«multipart/form-data»>
        <label>Тип ресурса</label>
        <select name=«type»>
            <option value=«1»>Электронный учебник</option>
            <option value=«2»>Электронное учебное пособие</option>
        </select>
        <label>Название</label>
        <input type=«text» name=«title» placeholder=«Например, Курс
лекций по ИТ»>
        <label>Описание</label>
        <textarea name=«description»></textarea>
        <label>Файл</label>

```

```

        <input type=«file» name=«resource»>
        <input type=«submit» name=«add-new-resource» value=«Добавить»>
    </form>
</section>

<section id=«add-new-version»>
    <h2>Добавление новой версии</h2>
    <form          method=«POST»          action=«php/add-new-resource.php»
enctype=«multipart/form-data»>
        <label>Учебный ресурс</label>
        <select name=«title»>
            <?php
$get_title_query = mysql_query(«SELECT `title` FROM `resources`»);
mysql_set_charset('utf8',$get_title_query);
while($row = mysql_fetch_assoc($get_title_query)) {
    echo «<option value='«. $row['title'].»'>«. $row['title'].»</option>«;
}
?>
        </select>
        <label>Файл</label>
        <input type=«file» name=«resource»>
        <input type=«submit» name=«add-new-version» value=«Добавить»>
    </form>
</section>
</div>
</div>
<footer>
    Тольяттинский Государственный Университет<br>2016
</footer>
</body>
<script src=«/js/jquery.min.js»> </script>

```

```
<script src=«/js/events-listener.js»></script></html>
```

Модуль «Отчет о качестве ЭОР»

```
<?php session_start(); if ($_SESSION['email']==«»){ header(«Location: /»); }
$url_path = parse_url($_SERVER['REQUEST_URI'], PHP_URL_PATH);
$url_parts = explode(«/», trim($url_path, «/»));
$res_type = $url_parts[1];
$res_id = $url_parts[2];
$qr_res = mysql_query(«SELECT * FROM `resources` WHERE
`id`='«.$res_id.»'»);
$resource = mysql_fetch_assoc($qr_res);
?>
<html>
<head>
<title>Omchem | Quality Assessment System</title>
<meta charset=«utf-8»>
<link rel=«stylesheet» href=«/css/main.css»>
<link rel=«shortcut icon» href=«/img/favicon.png» type=«image/x-icon» />
<link rel=«icon» href=«/img/favicon.png» type=«image/x-icon» />
<script src=«/js/chart.js»></script>
<!--[if lt IE 9]>
<script src=«http://html5shiv.googlecode.com/svn/trunk/html5.js»></script>
<![endif]-->
<style>
/* .custom-bg {
background-image: url('/uploads/backgrounds/admin-bg.jpg');
background-size: cover;
background-repeat: no-repeat;
background-attachment: fixed;
}*/
</style>
```

```

</head>
<body>
  <?php include('php/header.php') ?>
  <div class=«wrapper custom-bg»>
    <div class=«viewPoint»>
      <section id=«resource-description»>
        <?php
          $qr_res = mysql_query(«SELECT `id`,`fullname` FROM `users`
WHERE `id` = '«.$resource[«creator»].»'«);
          mysql_set_charset('utf8',$qr_res);
          $user = mysql_fetch_assoc($qr_res);

          if ($resource[«type»] == 1) { $res_type = «Электронный учебник»; }
          if ($resource[«type»] == 2) { $res_type = «Электронное учебное пособие»;
}

          echo «<h2>Информация об учебном материале</h2>«;
          echo «<b>Тип:</b> «.$res_type;
              echo «<br><b>Текущая версия:</b> «.$resource['version'];
              echo «<br><b>Название:</b> «.$resource['title'];
              echo «<br><b>Описание:</b> «.$resource['description'];
              echo «<br><b>Добавил:</b> «.$user[«fullname»].», <span
class='datetime'>«.date(«d.m.Y
в
H:i»,
strtotime($resource[«addtime»])).»</span>«;
        ?>
      </section>
      <section id=«versions_report»>
        <h2>Оценки по каждому критерию фасетной матрицы</h2>

        <?php

```

```

    $qr_max_ver = mysql_query(«SELECT MAX(`res_version`) FROM
`statistics` WHERE `res_id` = '«.$res_id.»'«);
    mysql_set_charset('utf8',$qr_max_ver);
    $max_ver = mysql_fetch_row($qr_max_ver);

    $qr_res_stat = mysql_query(«SELECT `grades` FROM `statistics` WHERE
`res_id` = '«.$res_id.»' AND `res_version` = '«.$max_ver[0].»'«);
    mysql_set_charset('utf8',$qr_res_stat);
    $res_stat_row_counter=-1;
    while ($res_stat = mysql_fetch_assoc($qr_res_stat)){
        $res_stat_row_counter++;
        $res_grades[$res_stat_row_counter] =
explode(«,», $res_stat['grades']);
    }
    for ($j=0;$j<=14;$j++) {
        for ($i=0;$i<=$res_stat_row_counter;$i++) {
            $avg_res_grades[$j] += $res_grades[$i][$j];
        }
        $avg_res_grades[$j] = round($avg_res_grades[$j] /
($res_stat_row_counter+1), 2);
    }

    $prev_qr_res_stat = mysql_query(«SELECT `grades` FROM `statistics`
WHERE `res_id` = '«.$res_id.»' AND `res_version` = '«.($max_ver[0]-1).»'«);
    mysql_set_charset('utf8',$prev_qr_res_stat);
    $prev_res_stat_row_counter=-1;
    while ($prev_res_stat = mysql_fetch_assoc($prev_qr_res_stat)){
        $prev_res_stat_row_counter++;
        $prev_res_grades[$prev_res_stat_row_counter] =
explode(«,», $prev_res_stat['grades']);
    }

```

```

    }
    for ($j=0;$j<=14;$j++) {
        for ($i=0;$i<=$prev_res_stat_row_counter;$i++) {
            $prev_avg_res_grades[$j] +=
$prev_res_grades[$i][$j];
        }
        $prev_avg_res_grades[$j] =
round($prev_avg_res_grades[$j] / ($prev_res_stat_row_counter+1), 2);
    }
?>
<div style=«width:295px;display:inline-block;»>
    <table class=«qa-table»>
        <thead>
            <tr><th colspan=«6»>Предыдущая версия
версия</th></tr>
        </thead>
        <tbody>
            <tr><td><b>C1</b></td><td><?php
echo $prev_avg_res_grades[0] ?></td><td><b>D1</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[5] ?></td><td><b>E1</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[10] ?></td></tr>
            <tr><td><b>C2</b></td><td><?php
echo $prev_avg_res_grades[1] ?></td><td><b>D2</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[6] ?></td><td><b>E2</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[11] ?></td></tr>
            <tr><td><b>C3</b></td><td><?php
echo $prev_avg_res_grades[2] ?></td><td><b>D3</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[7] ?></td><td><b>E3</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[12] ?></td></tr>

```

```

        <tr><td><b>C4</b></td><td><?php
echo $prev_avg_res_grades[3] ?></td><td><b>D4</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[8] ?></td><td><b>E4</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[13] ?></td></tr>

```

```

        <tr><td><b>C5</b></td><td><?php
echo $prev_avg_res_grades[4] ?></td><td><b>D5</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[9] ?></td><td><b>E5</b></td><td><?php echo
$prev_avg_res_grades[14] ?></td></tr>

```

```

    </tbody>

```

```

</table>

```

```

</div>

```

```

<div style=«width:320px;display:inline-block;»>

```

```

        <canvas id=«radarChart» width=«320» height=«300»
style=«max-width: 320px;max-height: 300px»></canvas>

```

```

<script>

```

```

    // Radar Data

```

```

    var radarData = {

```

```

        labels:

```

```

        [«C1»,»C2»,»C3»,»C4»,»C5»,»D1»,»D2»,»D3»,»D4»,»D5»,»E1»,»E2»,»E3»,»E4»,
        »E5»,

```

```

        datasets: [

```

```

            {

```

```

                label: «Предыдущая версия»,

```

```

                backgroundColor: «rgba(179,181,198,0.2)»,

```

```

                borderColor: «rgba(179,181,198,1)»,

```

```

                pointBackgroundColor: «rgba(179,181,198,1)»,

```

```

                pointBorderColor: «#fff»,

```

```

                pointHoverBackgroundColor: «#fff»,

```

```

                pointHoverBorderColor: «rgba(179,181,198,1)»,

```

```

                data: [ <?php

```

```

for
($i=0;$i<=14;$i++) {
    $p_a_r_g .=
    $prev_avg_res_grades[$i].»,»;
}
echo trim($p_a_r_g,
«,»);

?> ]

},
{
    label: «Текущая версия»,
    backgroundColor: «rgba(89, 196, 184,0.2)»,
    borderColor: «rgb(89, 196, 184)»,
    pointBackgroundColor: «rgba(89, 196, 184,1)»,
    pointBorderColor: «#fff»,
    pointHoverBackgroundColor: «#fff»,
    pointHoverBorderColor: «rgba(89, 196, 184,1)»,
    data: [ <?php
for
($i=0;$i<=14;$i++) {
    $a_r_g .=
    $avg_res_grades[$i].»,»;
}
echo trim($a_r_g,
«,»);

?> ]

}

]
};

```

```
//Get the context of the Radar Chart canvas element we want to select
var ctx = document.getElementById(«radarChart»);
```

```
// Create the Radar Chart
```

```
var myRadarChart = new Chart(ctx, {
    type: 'radar',
    data: radarData,
    options: {
        scale: 5
    }
});
```

```
</script>
```

```
</div>
```

```
<div style=«width:295px;display:inline-block;»>
```

```
<table class=«qa-table»>
```

```
<thead>
```

```
<tr><th colspan=«6»>Текущая
```

```
версия</th></tr>
```

```
</thead>
```

```
<tbody>
```

```
<tr><td><b>C1</b></td><td><?php
```

```
echo $avg_res_grades[0] ?></td><td><b>D1</b></td><td><?php echo
```

```
$avg_res_grades[5] ?></td><td><b>E1</b></td><td><?php echo
```

```
$avg_res_grades[10] ?></td></tr>
```

```
<tr><td><b>C2</b></td><td><?php
```

```
echo $avg_res_grades[1] ?></td><td><b>D2</b></td><td><?php echo
```

```
$avg_res_grades[6] ?></td><td><b>E2</b></td><td><?php echo
```

```
$avg_res_grades[11] ?></td></tr>
```

```

        <tr><td><b>C3</b></td><td><?php
echo    $avg_res_grades[2]    ?></td><td><b>D3</b></td><td><?php    echo
$avg_res_grades[7]          ?></td><td><b>E3</b></td><td><?php          echo
$avg_res_grades[12] ?></td></tr>

```

```

        <tr><td><b>C4</b></td><td><?php
echo    $avg_res_grades[3]    ?></td><td><b>D4</b></td><td><?php    echo
$avg_res_grades[8]          ?></td><td><b>E4</b></td><td><?php          echo
$avg_res_grades[13] ?></td></tr>

```

```

        <tr><td><b>C5</b></td><td><?php
echo    $avg_res_grades[4]    ?></td><td><b>D5</b></td><td><?php    echo
$avg_res_grades[9]          ?></td><td><b>E5</b></td><td><?php          echo
$avg_res_grades[14] ?></td></tr>

```

```

    </tbody>

```

```

</table>

```

```

</div>

```

```

</section>

```

```

<section>

```

```

    <h2>Динамика изменения итоговой оценки</h2>

```

```

    <?php

```

```

    $qr_grades_time = mysql_query(«SELECT `grades`,`date` FROM
`assessment` WHERE `res_id` = '«.$res_id.»';»);

```

```

    mysql_set_charset('utf8',$qr_grades_time);

```

```

    while ($gr_tm_stat = mysql_fetch_assoc($qr_grades_time)) {

```

```

        $grades_time_parts =

```

```

explode(«:», $gr_tm_stat['grades']);

```

```

        $full_grades .= $grades_time_parts[1].»,»;

```

```

        $assesment_date .= «'«.date(«d.m.Y в H:i»,
strtotime($gr_tm_stat['date'])).»',»;

```

```

    }

?>

<canvas id=«myLineChart» width=«920» height=«300» style=«max-
width:920px;max-height:300px»></canvas>

<script>
var data = {
    //labels: [«January», «February», «March», «April»,
«May», «June», «July»],
    labels: [<?php echo trim($assesment_date, «,») ?>],
    datasets: [
        {
            label: «Общий результат экспертной
оценки»,
            fill: false,
            lineTension: 0.1,
            backgroundColor:
«rgba(75,192,192,0.4)»,
            borderColor: «rgba(75,192,192,1)»,
            borderCapStyle: 'butt',
            borderDash: [],
            borderDashOffset: 0.0,
            borderJoinStyle: 'miter',
            pointBorderColor:
«rgba(75,192,192,1)»,
            pointBackgroundColor: «#fff»,
            pointBorderWidth: 1,
            pointHoverRadius: 5,
            pointHoverBackgroundColor:
«rgba(75,192,192,1)»,

```

```

        «rgba(75,192,192,1)»,

        pointHoverBorderColor:

        pointHoverBorderWidth: 2,
        pointRadius: 1,
        pointHitRadius: 10,

        //data: [65, 59, 80, 81, 56, 55, 40],
        data: [<?php echo trim($full_grades,

        «,»)?>],

        yAxisID: «y-axis-0»,
    }
]
};

var ctx = document.getElementById(«myLineChart»);
var myLineChart = new Chart(ctx, {
    type: 'line',
    data: data,
    //options: options
});

</script>
</section>
<section>
    <h2>Заключение о качестве</h2>
    <?php
    $avg_C
    =
    $avg_res_grades[0]+$avg_res_grades[1]+$avg_res_grades[2]+$avg_res_grades[3]
    ]+$avg_res_grades[4];

```

```

$avg_D =
$avg_res_grades[5]+$avg_res_grades[6]+$avg_res_grades[7]+$avg_res_grades[8]
]+$avg_res_grades[9];

```

```

$avg_E =
$avg_res_grades[10]+$avg_res_grades[11]+$avg_res_grades[12]+$avg_res_grad
es[13]+$avg_res_grades[14];

```

```

$avg_all = $avg_C+$avg_D+$avg_E;

```

```

?>

```

<p>На основании анализа статистики оценок качества данного электронного учебного материала была получена следующая средняя по всем экспертам оценка (округленная):</p>

```

<p style=«font-size:16px;font-weight:600»><?php echo
«C».round($avg_C).»-D».round($avg_D).»-E».round($avg_E).»:.round($avg_all)
?></p>

```

*<p>Общая оценка <?php echo round(\$avg_all) ?>б., из возможных 75б., указывает на <?php echo round((\$avg_all*100)/75) ?>% соответствие требованиями оценки качества данного электронного образовательного ресурса.</p>*

<p>Минимальный порог для допуска ресурса к образовательной деятельности - 80%.</p>

```

<?php

```

```

if (round(($avg_all*100)/75)>=80) { ?>

```

*<p>Итог:
Данный электронный образовательный ресурс (версия <?php echo \$max_ver[0] ?>) <i>рекомендован</i> для допуска к образовательной деятельности.</p>*

```

<?php } else { ?>

```

*<p>Итог:
Данный электронный образовательный ресурс (версия <?php echo \$max_ver[0] ?>) <i>не рекомендуется</i> для допуска к образовательной деятельности.</p>*

<p>Для улучшения его качества рекомендуется ознакомиться с оценками экспертов и их комментариями:</p>

```
<?php } ?>
```

```
<table class=«qa-table»>
```

```
<thead>
```

```
<tr>
```

```
<th>#</th><th>Проверил</th><th>Результат</th><th>Комментарий</th>
```

```
</tr>
```

```
</thead>
```

```
<tbody>
```

```
<?php
```

```
$qr_result1 = mysql_query(«SELECT * FROM `assessment` WHERE  
`res_id` = '«.$res_id.»' AND `res_version` = '«.$max_ver[0].»'«»);
```

```
mysql_set_charset('utf8',$qr_result1);
```

```
$i = 0;
```

```
while($res_assessment = mysql_fetch_assoc($qr_result1)) {
```

```
$i++;
```

```
$qr_res2 = mysql_query(«SELECT `id`,`fullname`  
FROM `users` WHERE `id` = '«.$res_assessment[«expert»].»'«»);
```

```
mysql_set_charset('utf8',$qr_res2);
```

```
$user2 = mysql_fetch_assoc($qr_res2);
```

```
echo «<tr><td>«.$i.»</td>«»;
```

```
echo «<td>«.$user2[«fullname»].», <span  
class='datetime'>«.date(«d.m.Y 6 H:i»,  
strtotime($res_assessment[«date»])).»</span></td>«»;
```

```
echo «<td><span  
class='tooltip'>«.$res_assessment[«grades»].»</span></td>«»;
```

```
echo
```

```
«<td>«.$res_assessment[«comment»].»</td></tr>«»;
```

```
}
```

```
?>
    </tbody>
</table>
</section>
</div>
</div>
<footer>
    Тольяттинский Государственный Университет<br>2016
</footer>
</body>
<script src=«/js/jquery.min.js»></script>
<script src=«/js/events-listener.js»></script>
</html>
```