

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет цифровых технологий и кибербезопасности  
Кафедра цифровых технологий  
Форма обучения очная

Допускается к защите  
« 4 » июня 2022 г.  
Зав. кафедрой ЦТ, доцент, к.т.н.  
Марьенков А.Н.

На правах рукописи

**Тарков Александр Николаевич**

**Программный модуль статистического анализа сформированности  
компетенций при освоении основных образовательных программ**

**Магистерская диссертация  
по направлению подготовки  
09.04.02 Информационные системы и технологии,  
направленность «Управление данными (по отраслям)»**

Научный руководитель:  
Кафедра ЦТ  
доцент, к.т.н., доцент кафедры ЦТ  
Окладникова С.В.  
« 4 » июня 2022 г.

Согласовано:  
Кафедра ИБ  
Нормоконтролер, ассистент  
Кузнецова В.Ю.  
« 4 » июня 2022 г.

С размещением работы в электронной  
библиотеке «Астраханский  
государственный университет.  
Выпускные квалификационные  
работы» согласен  
Тарков А.Н.

Астрахань 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ANNOTATION.....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ИЗВЕСТНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ.....	8
1.1 Описание предметной области.....	8
1.2 Анализ релевантных международных стандартов по теме исследования.....	9
1.3 Сравнение и оценка существующих программных средств и технологических решений .....	10
1.3.1 iSpring .....	10
1.3.2 StartExam .....	11
1.3.3 SunRav Web Class .....	13
1.4 Выводы по первой главе .....	15
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ РЕШЕНИЯ.....	16
2.1 Актуальные подходы к контролю знаний обучающихся .....	16
2.2 Разработанные модели и алгоритмы .....	22
2.3 Дatalogическая модель системы.....	26
2.4 Выводы по второй главе .....	31
ГЛАВА 3. ОПИСАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	32
3.1 Архитектура программного модуля .....	32
3.2 Инструменты разработки.....	34
3.3 Функциональное назначение системы .....	38
3.4 Проверка работоспособности.....	38
3.5 Выводы по третьей главе .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	49
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Бизнес-процесс «Оценка качества обучения» .....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – ER-модель .....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Акт о внедрении.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Материалы на электронном носителе .....	58

## АННОТАЦИЯ

Ключевые слова: LMS MOODLE, C#, цифровизация образования, оценка качества обучения, информационная модель, UML-диаграмма, методика тестирования, анализ результатов, программный модуль, компетенция, компетентностная модель.

Магистерская диссертация содержит: 58 страниц, 18 таблиц, 34 рисунков, 41 источник 4 приложения.

В работе рассматривается возможность автоматизации процесса оценки сформированности компетенций обучающихся по программам основных образовательных программ.

Цель: повышение эффективности процесса подготовки и проведения внутренней оценки качества обучения в высшем учебном заведении.

Основные задачи:

- проанализировать существующие инструменты оценки качества обучения;
- исследовать процессы внутренней оценки качества обучения;
- выявить информационные потребности пользователей;
- описать входные и выходные данные;
- разработать иерархическую модель банка тестовых материалов;
- изучить ER-модель LMS MOODLE;
- провести адаптацию пользовательского интерфейса к потребностям сотрудников центра мониторинга и аудита качества обучения в Астраханском государственном университете;
- разработать и протестировать программный модуль статистического анализа сформированности компетенций на базе Астраханского государственного университета.

Теоретический результат работы заключается в проведении исследования в области автоматизации процессов организации внутренней оценки качества обучения и анализа её результатов.

Практическим результатом является внедрение программного модуля в центр мониторинга и аудита качества обучения Астраханского государственного университета.

## ANNOTATION

Keywords: LMS MOODLE, C#, digitalization of education, education quality assessment, information model, UML diagram, testing methodology, results analysis, software module, competence, competence model.

Master's thesis contains: 57 pages, 18 tables, 34 figures, 41 sources, 4 applications.

The paper considers the possibility of automating the process of assessing the formation of competencies of students in the programs of basic educational programs.

Цель: increasing the efficiency of the process of preparing and conducting an internal assessment of the quality of education in a higher educational institution.

Main tasks:

- analyze existing tools for assessing the quality of education;
- explore the processes of internal assessment of the quality of education;
- identify information needs of users;
- describe input and output data;
- develop a hierarchical model of a bank of test materials;
- study the ER-model LMS MOODLE;
- adapt the user interface to the needs of the staff of the center for monitoring and auditing the quality of education at Astrakhan State University;
- develop and test a software module for statistical analysis of the formation of competencies on the basis of Astrakhan State University.

The theoretical result of the work is to conduct a study in the field of automating the processes of organizing an internal assessment of the quality of education and analyzing its results.

The practical result is the implementation of a software module in the center for monitoring and auditing the quality of education of Astrakhan State University.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В выпускной квалификационной работе проводится исследование по способам автоматизации процедуры внутренней оценки качества обучения на примере центра мониторинга и аудита качества обучения в Астраханском государственном университете.

Актуальность исследования выражена тем, что в Астраханском государственном университете регулярно проводится процедура внутренней оценки качества обучения. Основание: статья 95 Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Целью оценки является подготовка к процедуре независимой оценки качества образования.

В Астраханском государственном университете с целью проведения внутренней оценки качества обучения функционирует центр мониторинга и аудита качества обучения. Оценка освоения компетенций студентами осуществляется посредством тестирования по материалам, разработанным преподавателями университета в рамках преподаваемых ими дисциплин.

В 2021 году был начат процесс перехода к компетентностной оценке качества подготовки обучающихся. В связи с этим при проведении процедуры внутренней оценки качества обучения стало проводиться большое количество работ, связанных с определением перечня дисциплин и компетенций, формируемых данными дисциплинами, подлежащих оцениванию, обработкой и хранением тестовых материалов для проведения оценивания, а также с формированием отчётов о сформированности компетенций обучающихся.

В связи с этим возникла необходимость автоматизации ряда работ, проводимых при процедуре внутренней оценки качества обучения.

Таким образом были выявлены потребности в создании единой иерархической модели банка тестовых материалов, автоматизации процесса формирования перечня дисциплин и компетенций, формируемых данными дисциплинами, проверки наличия тестовых материалов для оценивания качества обучения и автоматизации процесса определения сформированности компетенций на основании результатов тестирования.

Решением задач по тестированию знаний и формированию компетенций, занимались специалисты разных областей, такие как Аванесов В.С., Вергазов Р.И., Есин Р.В.

Предметом исследования является процесс внутренней оценки качества обучения.

Объектами исследования являются алгоритмическое, статистическое, методическое и информационное обеспечение для автоматизации оценивания сформированности компетенций при освоении основной образовательной программы.

Целью диссертационного исследования является повышение эффективности процесса внутренней оценки качества обучения в Астраханском государственном университете.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- проанализировать существующие инструменты оценки качества обучения;
- исследовать процессы внутренней оценки качества обучения;
- выявить информационные потребности пользователей;
- описать входные и выходные данные;
- разработать иерархическую модель банка тестовых материалов;
- изучить ER-модель LMS MOODLE;
- провести адаптацию пользовательского интерфейса к потребностям сотрудников центра мониторинга и аудита качества обучения в Астраханском государственном университете;
- разработать и протестировать программный модуль статистического анализа сформированности компетенций на базе Астраханского государственного университета.

Научно-практическая новизна и значимость полученных результатов заключается в создании централизованного подхода к вопросам организации хранения тестовых материалов в электронной образовательной среде университета, используемых при процедурах внутренней оценки качества обучения и разработке алгоритмов интеграции данных из LMS MOODLE в разработанный программный модуль, решающий следующие задачи:

- 1) проверку наличия тестовых материалов;
- 2) анализа результатов тестирования на предмет сформированности компетенций.

В процессе написания магистерской диссертации использовались следующие методы исследования:

- теоретические: анализ научно-методической литературы, ФГОС ВО, нормативных документов по проблеме исследования; обобщение отечественного и зарубежного опыта;
- эмпирические: тестирование, наблюдение, экспертная оценка, диагностика уровня сформированности компетенций;
- статистические: сбор статистической информации, математические методы обработки экспериментальных данных, полученных в ходе исследования, их качественный и количественный анализ.

Степень достоверности научных положений и выводов определяется корректным применением методов статистического анализа, подтверждается вычислительными экспериментами, успешным внедрением результатов работы в центр мониторинга и аудита качества обучения, что отражено в соответствующем акте.

Теоретическая значимость работы заключается в проведение исследований в области автоматизации процессов организации и проведения внутренней оценки качества обучения.

Апробация результатов исследования осуществлялись проведением опытно-экспериментальной работы, внедрением результатов исследования в деятельность центра мониторинга и аудита качества обучения, основные положения и отдельные результаты диссертации докладывались и обсуждались на XV Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, Астрахань, 19–20 октября 2021 года.

# ГЛАВА 1. ОБЗОР ИЗВЕСТНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

## 1.1 Описание предметной области

Предметной областью программного модуля является процесс проведения внутренней оценки качества обучения в ВУЗе на примере центра мониторинга и аудита качества обучения (ЦМАКО) [1].

В соответствии с Федеральным законом РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [2] качеством образования является соответствие содержания и качества подготовки обучающихся в образовательной организации требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов. В основе федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС 3++) [3] лежит компетентностная модель обучения, основанная на формировании совокупности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций [4]. Формирование компетенций осуществляется поэтапно в рамках дисциплин, входящих в образовательные программы. Освоение каждой компетенции на конкретном этапе (уровне) осуществляется в соответствии с основными категориями: «знать», «уметь», «владеть» [5 – 7]. С целью проверки качества обучения необходимо осуществлять внешнюю и внутреннюю оценки качества обучения.

В качестве внешних процедур оценки качества подготовки обучающиеся Астраханского государственного университета (АГУ) принимают участия в государственной аккредитации и в проектах по независимой оценке качества образования проводимых Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки РФ, которые заключаются в том числе и в оценке сформированности компетенций, заявленных в образовательных программах [8 – 13].

В АГУ с целью проведения внутренней оценки качества обучения функционирует ЦМАКО. Оценка освоения компетенций студентами осуществляется посредством тестирования по материалам, разработанным преподавателями университета в рамках преподаваемых ими дисциплин. В настоящее время в процессе формирования банка тестовых материалов осуществляется структурирование всего имеющегося материала и отнесения отдельных его частей к соответствующим направлениям подготовки, семестрам и дисциплинам [14].

Организация и проведение процедуры внутренней оценки качества обучения включает в себя следующие этапы:

- 1) определение перечня дисциплин и компетенций подлежащих тестированию;



- 2) проверка заполненности банка тестовых материалов;
- 3) разработка тестовых материалов;
- 4) тестирование;
- 5) формирование отчетов по результатам тестирования.

## **1.2 Анализ релевантных международных стандартов по теме исследования**

Для успешной адаптации выпускников на рынке труда качество обучения должно соответствовать не только российским, но и международным стандартам. В области образования данное направление представляют: Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment); инициатива CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate) как комплексный подход к инженерному образованию.

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (PISA) позволяет определить уровень грамотности и умение применять полученные знания на практике. Сама программа была разработана в 1997 году и начала применяться в 2000 году. Программа работает в сотрудничестве с ведущими международными научными организациями, при участии национальных центров. Руководит работой Австралийский совет педагогических исследований (ACER) при активном содействии Нидерландского национального института педагогических измерений (CITO), Службы педагогического тестирования США (ETS), Национального института исследований в области образования (NIER) в Японии; Вестат США (WESTAT) и других авторитетных в мире образования организаций. Сама программа включает тестирования по трем направлениям: грамотность чтения, математическая грамотность и естественнонаучная грамотность.

Инициатива CDIO отражает комплексный подход к инженерному образованию через набор общих принципов создания учебных программ, их материально-технического обеспечения, подбора и обучения преподавателей. В настоящее время к Всемирной инициативе CDIO присоединились около 90 высших учебных заведений из 30 стран мира. Перечень планируемых результатов обучения выпускников образовательных программ в области техники и технологий (CDIO Syllabus) содержит набор компетенций бакалавров в области техники и технологий, которые планируется сформировать в результате освоения соответствующих образовательных программ в университете. Перечень состоит из четырех основных раздела, каждый из которых включает несколько уровней декомпозиции. Эти разделы интегрируют технические знания, личностные и межличностные результаты обучения, а также навыки создания продуктов, процессов и систем [15].

### 1.3 Сравнение и оценка существующих программных средств и технологических решений

В ходе анализа аналогов был рассмотрен ряд российских и зарубежных решений, а именно следующие:

- iSpring [16];
- StartExam [17];
- SunRav Web Class [18].

#### 1.3.1 iSpring

iSpring – интернет-сервис предназначенный для производственного обучения в компаниях различного уровня. Платформа помогает обучать онлайн все филиалы и служит единой базой знаний компании, куда можно загрузить неограниченное количество учебных материалов.

На платформе можно создавать различные виды тестирований, такие как:

- психологические тесты;
- опросы;
- тесты для проверки знаний.

На рисунке 1.1 представлена экранная форма создания тестовых материалов.

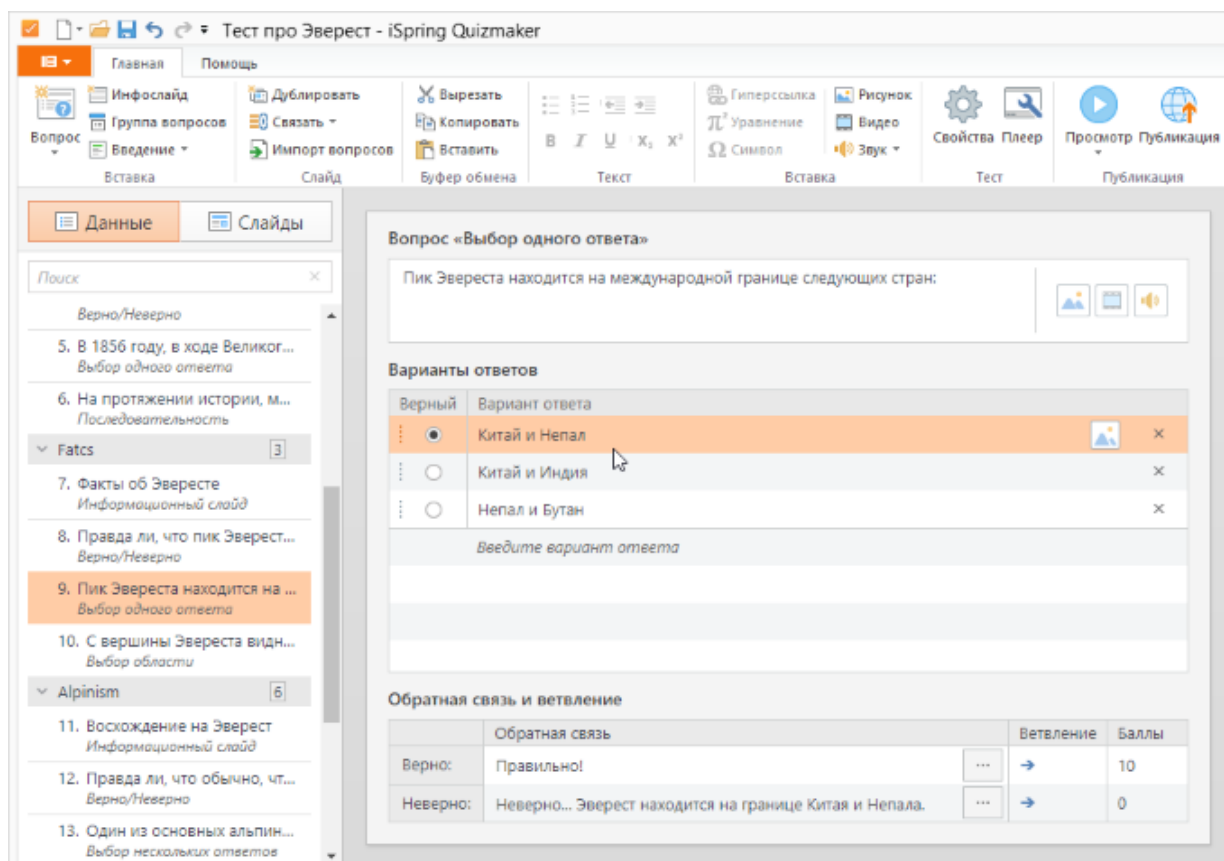


Рисунок 1.1 – Создание тестовых материалов для платформы iSpring

На рисунке 1.2 представлена экранная форма просмотра списка отчётов по пройденным тестированиям.

Date	Title	User	Duration	Status	Score
30 апр. 2019 г.	Продуктовая линейка компании	Дмитрий Васильев	00:02:55	Звершен	78,57%
24 апр. 2019 г.	Техника холодных звонков	Анастасия Зайцева	00:08:25	Не пройден	57,11%
23 апр. 2019 г.	Продуктовая линейка компании	Дмитрий Кондашев	00:03:14	Звершен	78,57%
15 апр. 2019 г.	Продуктовая линейка компании	Виктория Литовская	00:01:34	Звершен	57,11%
8 апр. 2019 г.	Техника холодных звонков	Екатерина Бастркова	00:10:05	Не пройден	78,57%
7 апр. 2019 г.	Продуктовая линейка компании	Сергей Кузнецов	00:05:11	Звершен	57,11%
5 апр. 2019 г.	Продуктовая линейка компании	Андрей Загайнов	00:07:11	Звершен	78,57%

Рисунок 1.2 – Экранная форма со списком отчётов

В качестве преимущества данной системы можно отметить детальную статистику по результатам обучения. В качестве недостатков можно отметить необходимость создания тестов в отдельном приложении, отсутствие статистики по конкретному разделу теста и стоимость использования, рассчитываемая из количества пользователей, что в рамках ВУЗа будет составлять около ста тысяч рублей ежемесячно.

### 1.3.2 StartExam

StartExam – система тестирования сотрудников, разработанная ООО «Милдсофт».

В StartExam включен конструктор тестов, центр тестирования и аналитики, который автоматически проверяет ответы сотрудников. В самом тесте широкий выбор настроек: можно ограничить время на выполнения заданий и число попыток, включить автоматическое перемешивание вопросы перед началом теста.

StartExam – облачная система, соответственно она работает через интернет, и ее не нужно устанавливать на компьютер. Сотрудники подключаются на сервер StartExam через браузер, регистрируются на тест и начинают обучаться. Они могут проходить тесты как с ПК, так и с мобильных устройств.

Системой управляет администратор. Им может быть кто угодно, для этого необязательно приглашать технического специалиста. Администратор собирает тесты, назначает их сотрудникам и собирает результаты. По умолчанию в StartExam задания проверяются автоматически, однако можно включить проверку тестов вручную, если это необходимо.

Интерфейс данной системы представлен на рисунке 1.3.

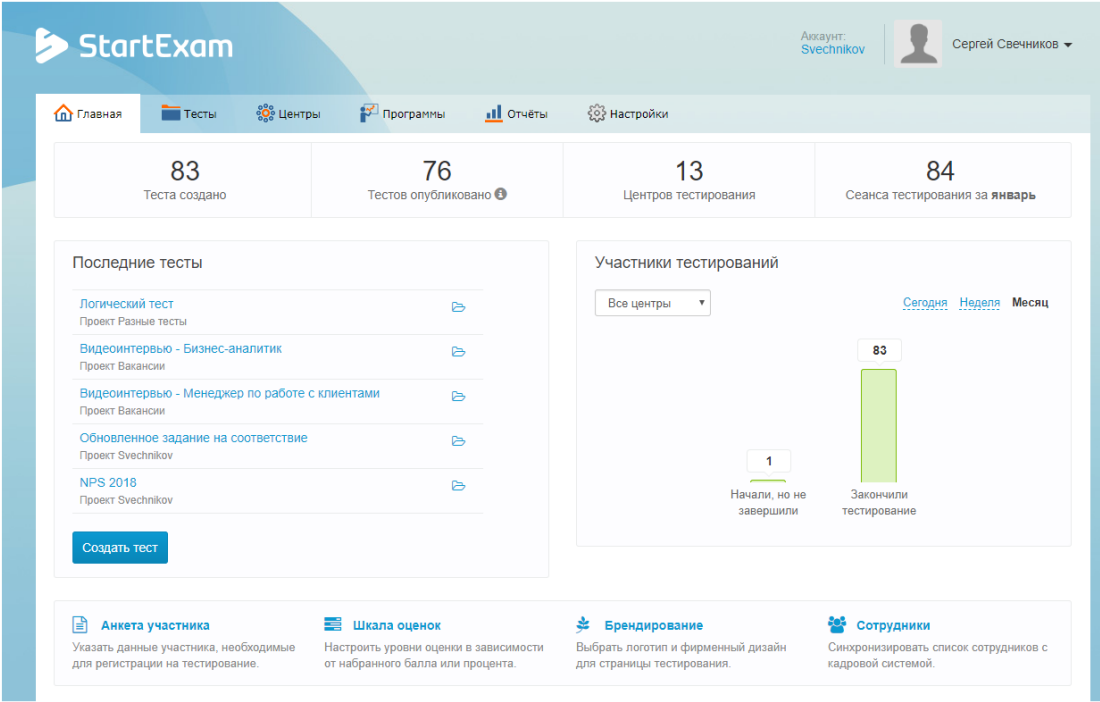


Рисунок 1.3 – Интерфейс StartExam

Отчёт по результатам прохождения теста представлен на рисунке 1.4.

Сводные данные по заданиям					
Всего заданий: 17					
Средняя сложность: 0,56					
1 Единственный выбор	Слож.	Дискр.	Вып.	Проп.	Всего
В 2018 году президентом Российской Федерации стал:	-	-	3	0	3
Кому принадлежит знаменитое изречение "В каждом человеке солнце. Только дайте ему светить"?	-	-	3	0	3
Что будет выведено в консоли? class Hello { static void Main() { int x = 35; var y = x / 30; Console.WriteLine(y); // Keep the console window open in debug mode. Console.WriteLine("Press any key to exit."); Console.ReadKey(); } }	-	-	2	1	3
2 Множественный выбор	Слож.	Дискр.	Вып.	Проп.	Всего
В список «семи чудес света» (самых выдающихся достопримечательностей античной ку...	1,00	-	2	0	2
Что относится к "периферии" компьютера?	-	-	0	1	1
3 Сортировка	Слож.	Дискр.	Вып.	Проп.	Всего
В каком порядке располагаются слои атмосферы Земли сверху вниз? (первым в списке...	1,00	-	1	0	1
Расставьте слова в таком порядке, чтобы получилось вопросительное предложение.	0,00	-	1	1	2
4 Установление соответствия	Слож.	Дискр.	Вып.	Проп.	Всего
Соотнесите страну с соответствующим географическим регионом.	-	-	0	1	1
Укажите, какой из великих полководцев участвовал в какой войне.	0,50	-	2	0	2

Рисунок 1.4 – Сводный отчёт по тестированию

Преимущества системы:

- настраиваемая система отчётности;
- возможность массового импорта сотрудников;
- интегрированный конструктор тестов.

Недостатки системы:

- высокая стоимость, рассчитываемая из количества сеансов тестирования;
- отсутствие статистики в разрезе тем.

Согласно официальному сайту систему используют в Efes Russia, Splat и Acer.

### 1.3.3 SunRav Web Class

SunRav Web Class – сервис от компании SunRav Software для проведения тестирований.

Данный сервис включает в себя следующие компоненты:

- tMaker – программа для создания тестовых заданий (Рисунок 1.5);
- SunRav BookEditor – полноценный текстовый редактор для создания учебных пособий (Рисунок 1.6);
- SunRav WEB Class – программа для организации онлайн тестирования и обучения (Рисунок 1.7).

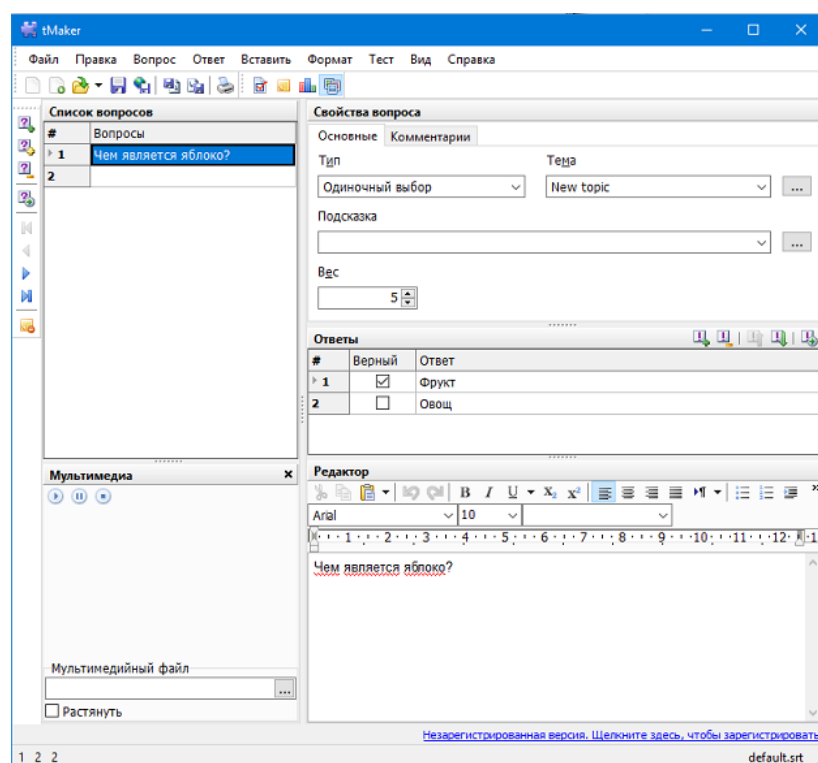


Рисунок 1.5 – Интерфейс tMaker при создании тестовых заданий

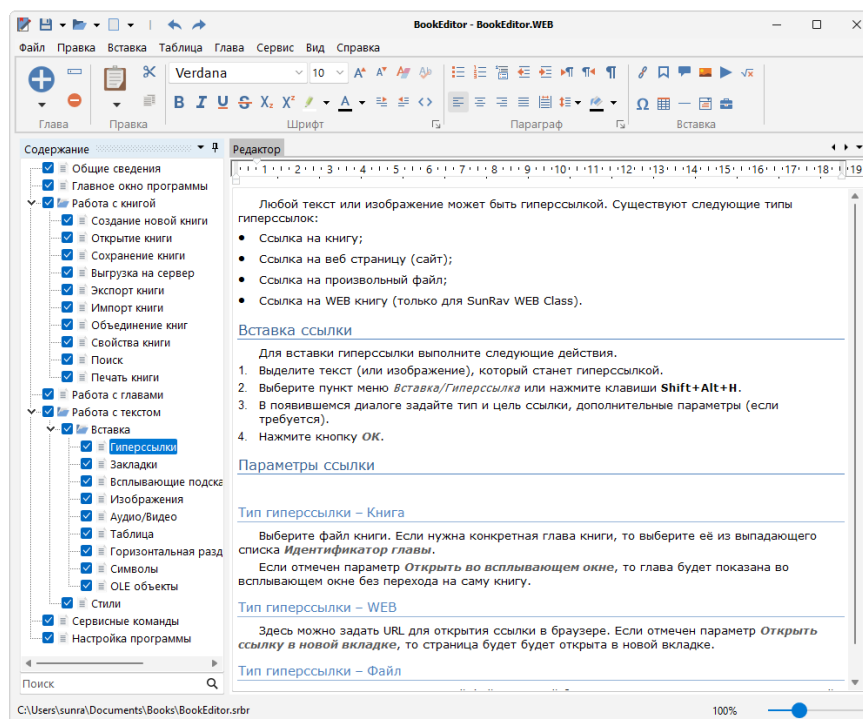


Рисунок 1.6 – Интерфейс SunRav BookEditor при создании учебного пособия

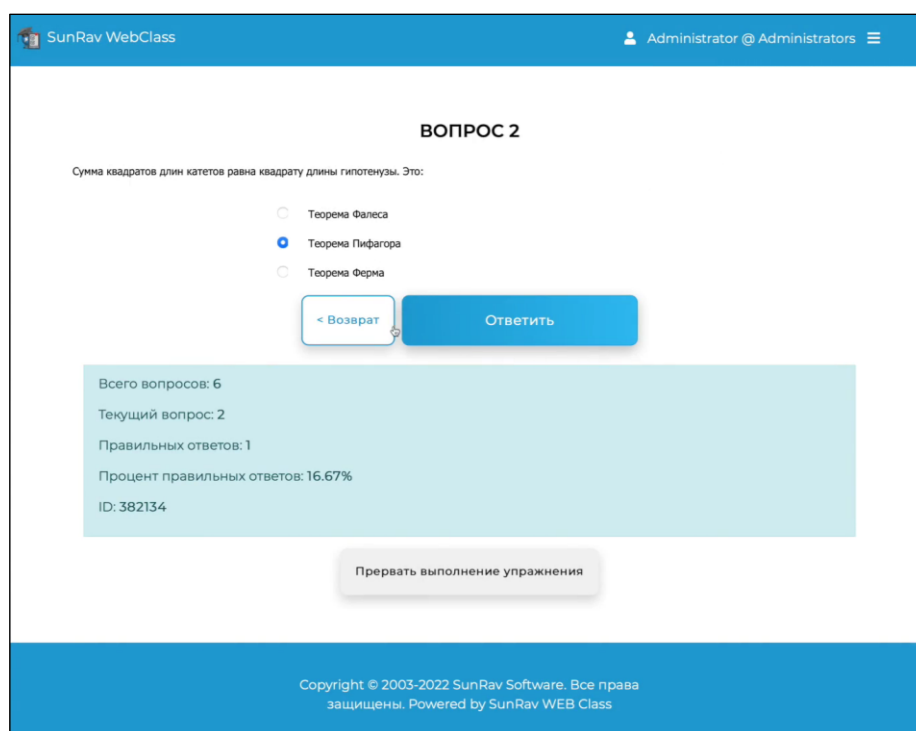


Рисунок 1.7 – Интерфейс SunRav WEB Class при прохождении тестирования

Область применения программного комплекса SunRav WEB Class достаточно большая. Основная сфера использования данного программного комплекса – система образования. Общеобразовательные, среднепрофессиональные, высшие и частные учебные заведения могут использовать данную программу для:

- создания различного учебного контента, в том числе электронных курсов, содержащих интерактивные учебники;
- предоставления обучающимся доступа к материалам курсов;
- организации электронного тестирования обучающихся с возможностью просмотра и сохранения результатов проверки знаний по каждому человеку или отдельной группе.

На предприятиях и в организациях WEB Class применяется для обучения сотрудников обособленных подразделений с целями повышения квалификации, получения дополнительного профессионального образования; для проведения тестирования при аттестации персонала, сертификации сотрудников; для оценки результатов обучающих программ и семинаров; определения квалификации кандидатов при приеме на работу и т.д.

Основным преимуществом системы можно считать кроссплатформенность, недостатками высокую цену и отсутствие встроенного редактора тестов.

Рассмотрев приведенные выше аналоги были сделаны выводы, что ни одно из представленных решений не удовлетворяет всех потребностей сотрудников ЦМАКО.

#### **1.4 Выводы по первой главе**

Таким образом система «SunRav WEB Class» не обладает функцией формирования статистической отчетности по контингенту обучающихся, а системы «iSpring» и «StartExam» хоть и имеют функциональные возможности создания отчетов, но их стоимость очень велика.

На основании анализа рассмотренных аналогов, можно сделать вывод, что их основная сфера применения в первую очередь – бизнес-компании в которых существует потребность в определении уровня компетентности сотрудников. Автоматизация процессов по анализу наличия тестовых материалов и последующего формирования отчетов по результатам тестирования в АГУ используя рассмотренные аналоги не представляется возможным.

В связи с этим, с целью повышения эффективности работы сотрудников, занимающихся проведением внутренней оценки качества обучения, актуальной является разработка программного модуля статистического анализа сформированности компетенций при освоении основных образовательных программ, который взаимодействует при этом с Learning management system MOODLE (LMS MOODLE) и подсистемой «Учебные планы» автоматизированной системой управления «ВУЗ». Таким образом программный модуль объединит широкие возможности, связанные с формированием перечня дисциплин и компетенций подлежащих оцениванию, проверку наличия тестовых материалов и формирование отчетной документации.

## **ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ РЕШЕНИЯ**

### **2.1 Актуальные подходы к контролю знаний обучающихся**

Как показывает анализ научных работ, важнейшим аспектом любой образовательной деятельности является система контроля качества знаний. Традиционные методы оценки страдают информационной однозначностью, отсутствием объективных показателей измерения, качественной однобокостью и субъективным влиянием на результат контроля. Субъективность оценки знаний связана в определенной мере с неразработанностью методов контроля системы знаний и влиянием человеческого фактора, что особенно актуально для молодых учителей с недостаточным педагогическим стажем. Нередко оценка знаний по курсу или отдельной теме происходит путем предъявления различных требований с добавлением для проверки отдельных, нередко второстепенных элементов, усвоение которых может не отражать уровень усвоения в целом, систему формируемых знаний и навыков. В проверке знаний важную роль играют психологические факторы, общая и специальная подготовка преподавателя, его личностные качества, которые обязательно проявляются как в характере учебного материала, так и в процессе проверки и оценивания учебного материала, знаний. К наиболее частым типичным субъективным ошибкам в оценке знаний относятся: ошибки великодушия, ошибки ореола, центральной тенденции, контраста и близости, а также логические ошибки. Педагогический субъективизм во многих случаях является важной причиной, по которой обучающиеся отдают предпочтение компьютерным формам контроля знаний с минимальным участием преподавателей.

Как правило, понятие «тест» в трактовке педагогов связано с упрощенным вариантом его определения как «выбор одного ответа из нескольких предложенных». Традиционный тест представляет собой стандартизированный метод диагностики уровня знаний и умений обучающихся. Примерами таких заданий являются: заполнить пропуски, выбор одного или нескольких вариантов ответа и т. д. [19].

Один из главных вопросов теории тестов – это вопрос о выборе наилучшего теста из всех возможных. Каждый тест отличается от остальных количеством заданий и другими характеристиками. Оптимальным можно считать наличие относительно небольшого количества заданий, но оно дает возможность глубокой проверки знаний и умений. ,поэтому при составлении тестов необходимо подобрать оптимальное количество заданий, позволяющее относительно точно определить уровень сформированности знаний [20].

Тестовый контроль представляет собой специально подготовленный контрольный набор заданий, позволяющий достоверно, адекватно и количественно оценить знания обучающихся с использованием статистических методов. Тесты по сравнению с



традиционными экзаменами и контрольной работой часто являются еще более объективным и качественным средством контроля. Также значительно расширены возможности стандартизированного тестирования, что дает возможность сравнивать уровень знаний отдельного объекта (студента, группы, потока) по конкретному предмету с промежуточным уровнем или с аналогичным объектом из того же или другого высшего учебного заведения.

При тестовом контроле нетрудно обеспечить сопоставимость условий для всех участников, применение единых критериев оценки и интерпретации результатов.

Тестирование как объективное стандартизированное определение индивидуального уровня знаний имеет несколько самостоятельных этапов: разработка (дизайн) теста, апробация теста, проведение контрольных экзаменов, оценка индивидуальных результатов (измерений), ранжирование, то есть определение места отдельных результатов на заранее подготовленной шкале оценки, обобщенный анализ результатов (вынесение рекомендаций), повторное тестирование при необходимости.

Одним из важнейших этапов в практике внедрения процедуры тестирования является постоянный контроль усвоения материала в процессе обучения. Отсюда проводится разграничение оценки конечного результата (достижения эталона) периодическое текущее тестирование для определения личных достижений обучающихся (динамики процесса освоения знаний) за определенный период. В соответствии с видом контроля (итоговым или текущим) формируется структура теста с указанием степени усвоения темы, раздела или всего курса [20].

Широкое использование новых информационных технологий образовательными учреждениями создало предпосылки для использования систем компьютерного тестирования для контроля знаний учащихся на всех этапах обучения. Очевидна актуальность таких систем не только для определения уровня подготовленности, но и для контроля учебного процесса, для организации адаптивного обучения, дистанционного обучения.

Системы компьютерного тестирования представляют собой программные комплексы (системы тестирования), позволяющие проводить анализ знаний обучающихся с использованием современных информационных технологий. Система проверки знаний может быть использована как в самостоятельной работе обучающегося, так и в работе обучающегося под руководством преподавателя. Разновидностью компьютерных систем проверки знаний являются автоматизированные системы тестирования для проверки знаний и умений учащихся в конкретной предметной области с возможностью возможного совершенствования знаний и умений. Результат теста представляет собой цифровую оценку и модель текущих знаний. В некоторых случаях могут быть выданы рекомендации по разделам, которые необходимо повторить или перепроверить. Одним из преимуществ автоматизированных

систем проверки знаний является то, что они могут использовать сложные методы предъявления заданий учащимся, называемые стратегиями тестирования. Автоматизированные системы тестирования позволяют обучающемуся самостоятельно оценить свой уровень знаний, а преподавателю быстро и объективно оценить реальные знания обучающегося, систематизировать и упростить процесс проверки знаний, обеспечивают значительную экономию времени преподавателя.

Кроме того, поскольку развитие систем компьютерного тестирования связано с развитием современных информационных технологий, существует возможность совершенствования этих систем. Это возможно благодаря:

- применению новых адаптивных алгоритмов управления тестом;
- использованию мультимедийных возможностей компьютера в тестах;
- автоматизации проверки знаний обучающихся;
- ускорению подсчета результатов;
- упрощению процесса администрирования тестовых систем;
- повышение эффективности тестирования;
- снижение затрат на организацию и проведение тестирования.

На наш взгляд, использование автоматизированного тестирования для проверки знаний обучающихся не только облегчает работу преподавателя, но и повышает мотивацию учебной деятельности студентов, снижая при этом их эмоциональную напряженность в процессе контроля.

Есть много ключевых преимуществ компьютерного тестирования знаний, одними из них являются:

- сокращение времени проверки большого количества разнопланового учебного материала в большой группе учащихся;
- предусмотрена возможность регулирования заданного уровня требований, автоматизированное изменение степени сложности вопросов;
- возможность самоконтроля на предварительном этапе с целью самооценки результатов подготовки к официальному тестированию;
- объективная оценка с исключением человеческого фактора;
- возможность организационной обратной связи между студентом и преподавателем с использованием сети Интернет;
- возможность формирования статистических оценок результатов контроля и процесса обучения.

Основой систем компьютерного тестирования является определенная модель тестирования. Самой прогрессивной сейчас является модель адаптивного тестирования, в которой сложность заданий варьируется в зависимости от правильности предыдущих ответов. На сегодняшний день существует три версии адаптивного тестирования [21, 22].

Первая модель называется пирамидальным тестированием. При отсутствии предварительных оценок всем лицам дается задание средней сложности. Затем каждое задание должно быть проще или сложнее в зависимости от предыдущего ответа.

Вторая модель – это гибкий уровень управления. Он начинается с определенного уровня сложности, выбранного тестирующим, с постепенным приближением к реальному уровню знаний.

Третий вариант модели тестирования – страдаптивный (стратифицированный адаптивный). Этот вид тестирования проводится на задачах, разделенных по уровням сложности. Следующее задание берется с верхнего уровня, если предыдущий ответ был правильным, и с нижнего – в противном случае.

Таким образом, автоматизированная система тестирования на основе адаптивной модели представляет собой разновидность автоматизированной системы тестирования с известными параметрами сложности времени ответов каждого участника задания.

Далее рассмотрим адаптивную модель тестирования, основанную на нечеткой логике. Использование нечеткой логики может помочь как проверяющим, так и студентам, проходящим тестовый контроль.

Создание и использование нечетких характеристик может помочь учителям в разработке заданий. Это может помочь и при создании тестов. Например, учитель может быстро определить, является ли задание сложным или нет. Однако сказать конкретную сложность по 100-балльной шкале или оценить разницу в сложности двух вопросов – трудная задача. Кроме того, учитель вряд ли сможет оценить две задачи примерной сложности. Например, в случае, когда задания имеют 60 и 62 балла, скорее всего, учитель поставит этим заданиям одинаковую сложность в 60 баллов. Такие рассуждения относятся и к времени ответа.

С точки зрения студента, ему более понятна нечеткая оценка его знаний в виде «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», чем точное количество баллов, набранных им в результате тестирования. Таким образом, использование методов нечеткой логики позволяет качественно описать характеристики как отдельных тестовых заданий, так и тестов в целом, а также лучше интерпретировать результаты тестирования.

Количество правильных ответов увеличивается после правильного ответа. После этого подсчитывается процент правильных ответов и меняется сложность тестовых заданий.

Следующим шагом является вычисление нового уровня обучения  $S_i$  в зависимости от текущего уровня обучения ( $S$ ), процента правильных ответов, уровня сложности и времени, затраченного на ответ на вопрос.

Таким образом, мы получаем процедуру адаптивного тестирования (поскольку сложность заданий меняется в зависимости от правильности ответов на предыдущие вопросы), использующую нечеткую логику. Следует отметить, что сложность задачи и уровень подготовки являются независимыми и изменяются независимо друг от друга.

Процедура изменения сложности задания также имеет свои особенности. Сложность вопросов снижается при следующих условиях:

- сложность выше «очень легко» (то есть ее можно уменьшить);
- ответ на вопрос неверный;
- количество правильных ответов на вопросы одной весовой категории сложности составляет менее 33% от критического числа и сдано более трети вопросов;
- произведение среднего периода времени, затраченного на ответ на вопрос определенной весовой категории, на количество вопросов, оставшихся до окончания тестирования, превышает две трети времени, оставшегося для прохождения теста.

Сложность задачи возрастает при следующих условиях:

- сложность ниже «очень сложно», значит, ее можно увеличить;
- ответ правильный;
- количество правильных ответов на вопросы одной весовой категории сложности больше 66% от критического числа;
- произведение среднего периода времени, затраченного на ответ на вопрос определенной весовой категории, на количество вопросов, оставшихся до окончания тестирования, составляет менее 1/3 времени, оставшегося для прохождения теста.

Расчет нового уровня сложности тестового задания  $S_i$  зависит от следующих параметров:

- текущий уровень сложности –  $S$ ;
- процент правильных ответов –  $p$ ;
- сложность задания –  $T$ ;
- время ответа –  $t$ .

Все эти параметры нечеткие.

Таким образом, значение нового сложности тестового задания подготовки это значение функции  $S_i = f(S, p, T, t)$ . Вышеуказанные параметры влияют на  $S_i$  следующим образом:

- 1) чем выше процент правильных ответов, тем выше уровень подготовки;

- 2) чем выше сложность заданий, тем выше уровень подготовки;
- 3) чем дольше время ответа, тем ниже уровень подготовки.

Контроль времени ответа на вопрос вводится для исключения возможности самостоятельного ответа на вопрос. Например, делает невозможным найти правильный ответ в учебнике, оценка все равно будет низкой, даже при правильных ответах. С другой стороны, если учащийся не использовал подсказки, а долго думал, это свидетельствует о недостаточной подготовке, поэтому оценка также будет снижена. Однако для прохождения теста нужно выбрать оптимальное время теста  $t_{max}$  (время, в течение которого не происходит снижения рейтинга), чтобы люди успели прочитать вопросы и варианты ответов, подумать и выбрать правильный ответ.

Значение  $t_{max}$  может быть постоянным для всех вопросов теста или может вычисляться в зависимости от сложности задания  $t_{max}^i = f(T_i)$ . Это логично, ведь более сложная задача требует больше времени, чем более легкая. Кроме того, значение параметра  $t_{max}$  может зависеть от индивидуальных особенностей обучающегося.

Рассмотрим влияние каждого параметра на значение функции. В таблицах 2.1 – 2.3 содержатся сведения о влиянии параметров на функцию. Они являются основой для расчета нового уровня сложности тестовых заданий. Нечеткие множества описывают нечеткие характеристики, показанные выше.

Таблица 2.1 – Влияние правильных ответов ( $p$ )

Процент правильных ответов	Влияние на функцию
Низкий	Уменьшение $S_i$
Средний	$S_i$ не изменяется
Высокий	Увеличение $S_i$

Таблица 2.2 – Влияние сложности вопроса ( $T$ )

Сложность	Влияние на функцию
Легкие	$S_i$ не изменяется
Средние	Увеличение $S_i$
Сложные	Значительное увеличение $S_i$

Таблица 2.3 – Влияние времени ответа на вопрос ( $t$ )

Время ответа	Влияние на функцию
Низкий	Увеличение $S_i$
Средний	$S_i$ не изменяется
Высокий	Уменьшение $S_i$

Преподаватель по своему усмотрению может изменять значение функций всех нечетких множеств. Это повлечет за собой изменение правил, использующих этот параметр. Это позволяет гибко настраивать систему тестирования.

## 2.2 Разработанные модели и алгоритмы

В процессе анализа принципов формирования банка тестовых материалов было выявлено, что в настоящее время в процессе формирования банка тестовых материалов осуществляется структурирование всего имеющегося материала и отнесения отдельных его частей к соответствующим направлениям подготовки, семестрам и дисциплинам.

В целях реализации оценивания сформированности компетенций возникает потребность в реструктуризации банка тестовых материалов с выделением уровня компетенций.

Для решения данной проблемы была разработана иерархическая модель банка тестовых материалов, позволяющая организовать и провести компьютерное тестирование на предмет проверки сформированности у обучающихся компетенций. Данная модель была внедрена в АГУ и используется в рамках проведения ежегодной внутренней оценки качества обучения. Данная модель представлена на рисунке 2.1.

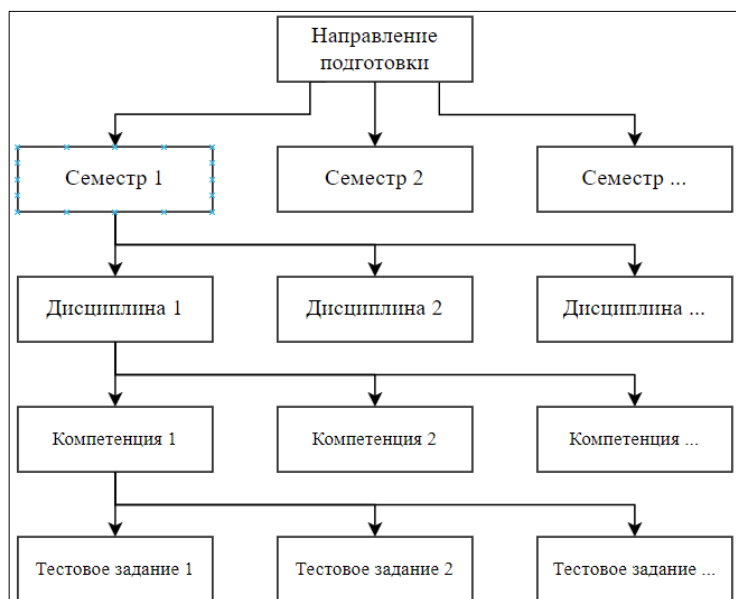


Рисунок 2.1 – Иерархическая модель банка тестовых материалов

Модель банка тестовых материалов имеет иерархическую структуру. Верхним уровнем в иерархии является направление подготовки. Каждому направлению подготовки соответствует определенное количество семестров (от 4 до 11), они устанавливаются на второй уровень.

В течение семестра происходит изучения ряда дисциплин. Перечень дисциплин указывается на третьем уровне. В ходе изучения дисциплины происходит формирование

минимум одной компетенции. В разработанной модели компетенции располагаются на четвертом уровне. Завершающим уровнем является перечень тестовых заданий, позволяющих определить сформированность компетенций в рамках дисциплины.

В приложении А представлен бизнес-процесс внутренней оценки качества обучения в нотации IDEF0 [23].

Первым этапом в процессе оценки качества обучения является определение перечня дисциплин и компетенций подлежащих оцениванию. Формирование перечня для каждой учебной группы происходит на основании анализа учебного плана и матрицы компетенций на предмет соответствия изученных дисциплин формируемым компетенциям. В результате данного процесса формируется посеместровая матрица компетенций.

Вторым этапом является проверка наличия тестовых материалов в образовательной среде. Тестирование производится в специально созданном курсе в образовательной среде. Заполненный банк тестовых материалов должен соответствовать иерархической модели, представленной на рисунке 2.1.

В случае отсутствия тестовых материалов или необходимости внесения корректировок производится третий этап, заключающийся в разработке тестовых материалов. Ответственность за тестовые материалы несут кафедры реализующие дисциплины для каждого из направлений подготовки.

При наличии всех необходимых тестовых материалов для проведения оценивания происходит четвертый этап, заключающийся непосредственно в процедуре тестирования обучающихся.

Заключительным, пятым, этапом является формирование отчетной документации в виде результатов тестирования по каждому обучающемуся и в целом по группе.

В процессе работы были автоматизированы первый и второй этап совместно и пятый этап отдельно.

Для автоматизации первого и второго этапа был разработан следующий алгоритм:

- 1) На вход подаётся файл в формате xls/xlsx содержащий в себе учебный план и матрицу компетенций.
- 2) Производится анализ учебного плана с выделением семестров, в которых происходит изучение дисциплин.
- 3) Производится сопоставление дисциплин учебного плана, разбитых по семестрам, с соответствующими им компетенциями. На выходе получаем посеместровую матрицу компетенций.
- 4) Производим фильтрацию по компетенции, которые необходимо оценить, и завершённым/завершаемым семестрам.

5) После получения отфильтрованного перечня дисциплин переходим к проверке заполненности банка тестовых материалов.

6) Для проверки заполненности необходимо выбрать курс на образовательной платформе в котором необходимо выполнить проверку и запустить проверку, нажав соответствующую кнопку:

6.1) Формируется список необходимых для поиска в обучающий среде категорий по маске «Направление подготовки/Наименование дисциплины (семестр)/Компетенция»;

6.2) Используя SQL-запрос, формируется список всех содержащихся в курсе категорий подходящих под указанную в пункте 6.1 маску и количество заданий в них. Данный запрос представлен на рисунке 2.2;

```
string Query_Course =
"SELECT CONCAT(tab1.name,'/', tab2.name,'/', tab3.name), count.count " +
"FROM mdl_question_categories AS tab1 "+
"LEFT JOIN(SELECT id, name, parent FROM `mdl_question_categories`) tab2 on tab1.id = tab2.parent "+
"LEFT JOIN(SELECT id, name, parent FROM `mdl_question_categories`) tab3 on tab2.id = tab3.parent "+
"LEFT JOIN(SELECT c.id, COUNT(q.category) as count "+
"FROM mdl_question as q, mdl_question_categories as c "+
"WHERE q.category = c.id "+
"GROUP BY c.id) count on tab3.id = count.id "+
"WHERE tab1.parent in (SELECT categories.id "+
"FROM mdl_question_categories as categories, "+
"(SELECT id "+
"FROM mdl_context "+
"WHERE instanceid = "+ Categories_ComboBox.SelectedValue + " and contextlevel = 50) as course "+
"WHERE categories.contextid = course.id AND parent = 0) AND tab3.name IS NOT null";
```

Рисунок 2.2 – Строка запроса к базе данных

6.3) В списке полученным после пункта 6.2 производится поиск элементов списка 6.1;

6.3.1) Если совпадение найдено, то проверяется наличие тестовых материалов в данной категории. В случае отсутствия тестовых материалов информация вносится в список категорий без тестовых материалов.

6.3.2) Если совпадение не найдено, но информация вносится в список отсутствующих категорий.

7) В зависимости от результатов проверки будет выведено соответствующее сообщение:

7.1) Если не было найдено ни одного курса для необходимого направления подготовки, то будет выведено сообщение «В выбранном курсе отсутствуют материалы, для данной группы.»;

7.2) Если списки отсутствующих категорий и категорий без тестовых материалов, будет выведено сообщение «Банк тестовых материалов содержит все необходимые материалы для проведения тестирования»;

7.3) Если список отсутствующих категорий не пустой, то выводится сообщение «В банке тестовых материалов отсутствуют задания в следующих категориях:» и содержимое списка;



7.4) Если список категорий без тестовых материалов не пустой, то выводится сообщение «В банке тестовых материалов отсутствуют следующие категории:» и содержимое списка.

Для автоматизации пятого этапа был разработан следующий алгоритм:

1) Используя SQL-запрос, получаем список курсов, на которых пользователь имеет роль «Преподаватель» или «Ассистент»;

2) При выборе курса, используя SQL-запрос, получаем список тестов, содержащихся в данном курсе;

3) Выбираем вид отчёта:

3.1) Если выбран краткий отчёт, то формируем SQL-запрос для получения следующих данных:

- фамилия;
- имя;
- группа;
- время начала и окончания тестирования;
- список из наименований компетенций, баллов, набранных в рамках каждой компетенции и качественные оценки, получаемые из внешних соединений таблиц используя конструкцию «LEFT JOIN»;

3.2) Если выбран полный отчёт, то формируем SQL-запрос для получения следующих данных:

- фамилия;
- имя;
- группа;
- время начала и окончания тестирования;
- список результатов ответов на вопросы, разбитые по компетенциям, наименования компетенций, баллов, набранных в рамках каждой компетенции и качественные оценки, получаемые из внешних соединений таблиц используя конструкцию «LEFT JOIN»;

С целью определения функциональности, обеспечиваемой системой подготовки статистической отчётности, была построена функциональная модель [24], которая отображает системные прецеденты (use cases), в соответствии с унифицированным языком моделирования – UML (Рисунок 2.3).

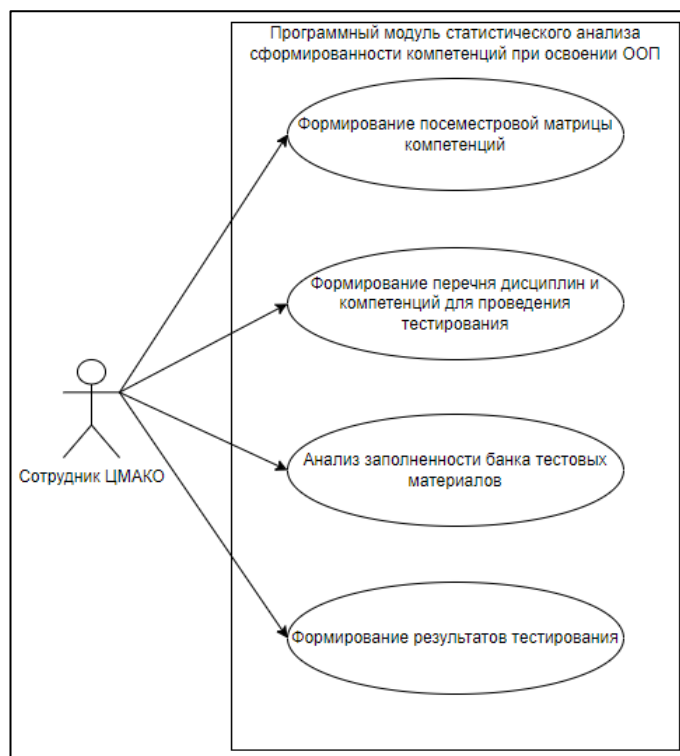


Рисунок 2.3 – Диаграмма вариантов использования

Построенная диаграмма отображает связи между актёром и прецедентами. Актёр или действующее лицо, представляет собой пользователя, взаимодействующего с описанной системой планирования учебного процесса. Прецедент – обозначает выполняемые системой действия при взаимодействии её с соответствующим актёром [25].

### 2.3 Даталогическая модель системы

Модельные представления, основанные на анализе семантики данных, иногда называют семантическими моделями. Одним из распространенных средств спецификации модельных представлений этого типа является «модель сущность – связь» называемая Entity – Relationship Model (ER–модель) [26, 27], отражающая структуру предметной области.

Модель «сущность – связь» основана на диаграммной технике. Для представления различных аспектов структуры данных (объектов, свойств объектов, связей между объектами, свойств связей и других) используются графические средства.

Сущность – это абстрактный объект, который в конкретном контексте имеет независимое существование.

Связь – это ассоциация сущностей или отношение между сущностями.

Атрибут – это свойство сущности или связи [28].

В ходе изучения предметной области, были выявлены основные сущности и их атрибуты.

Данная модель, представленная в приложении Б, содержит следующие сущности:

- «Пользователь»;
- «Курс»;
- «Контекст»;
- «Набор используемых заданий»;
- «Роль в системе»;
- «Роль пользователя»;
- «Тест»;
- «Раздел теста»;
- «Категория заданий»;
- «Попытка ответа на задание»;
- «Этапы ответа на задание»;
- «Попытка прохождения теста»;
- «Группа»;
- «Обучающиеся группы».

Сущность «Пользователь» при реализации представлена таблицей «mdl\_user». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Структура таблицы «mdl\_user»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
firstname	VARCHAR	100	
lastname	VARCHAR	100	
username	VARCHAR	100	
password	VARCHAR	255	

Сущность «Курс» при реализации представлена таблицей «mdl\_course». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Структура таблицы «mdl\_course»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
shortname	VARCHAR	255	
fullname	VARCHAR	254	

Сущность «Контекст» при реализации представлена таблицей «mdl\_context». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Структура таблицы «mdl\_context»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
instanceid	BIGINT	19	FK
contextlevel	BIGINT	19	

Сущность «Набор используемых заданий» при реализации представлена таблицей «mdl\_question\_usages». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Структура таблицы «mdl\_question\_usages»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
contextid	BIGINT	19	FK

Сущность «Роль в системе» при реализации представлена таблицей «mdl\_role». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Структура таблицы «mdl\_role»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
shortname	VARCHAR	19	

Сущность «Роль пользователя» при реализации представлена таблицей «mdl\_role\_assignments». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Структура таблицы «mdl\_role\_assignments»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
roleid	BIGINT	19	FK
contextid	BIGINT	19	FK
userid	BIGINT	19	FK

Сущность «Тест» при реализации представлена таблицей «mdl\_quiz». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Структура таблицы «mdl\_quiz»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
course	BIGINT	19	FK
name	VARCHAR	255	

Сущность «Раздел теста» при реализации представлена таблицей «mdl\_quiz\_sections». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Структура таблицы «mdl\_quiz\_sections»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
quizid	BIGINT	19	FK
firstslot	BIGINT	19	
heading	VARCHAR	1333	

Сущность «Категория заданий» при реализации представлена таблицей «mdl\_question\_categories». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Структура таблицы «mdl\_question\_categories»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
name	VARCHAR	255	
contextid	BIGINT	19	FK
parent	BIGINT	19	FK

Сущность «Задание» при реализации представлена таблицей «mdl\_question». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Структура таблицы «mdl\_question»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
category	BIGINT	19	FK
name	VARCHAR	255	
questiontext	LONGTEXT	2147483647	

Сущность «Попытка ответа на задание» при реализации представлена таблицей «mdl\_question\_attempts». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Структура таблицы «mdl\_question\_attempts»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
questioned	BIGINT	19	FK
questionusageid	BIGINT	19	FK
slot	BIGINT	19	

Сущность «Этапы ответа на задание» при реализации представлена таблицей «mdl\_question\_attempt\_steps». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Структура таблицы «mdl\_question\_attempt\_steps»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
questionattemptid	BIGINT	19	FK
sequencenumber	BIGINT	19	
fraction	DECIMAL	12,7	
userid	BIGINT	19	FK

Сущность «Попытка прохождения теста» при реализации представлена таблицей «mdl\_quiz\_attempts». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Структура таблицы «mdl\_quiz\_attempts»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
quiz	BIGINT	19	FK
userid	BIGINT	19	FK
uniqueid	BIGINT	19	FK
timestart	BIGINT	19	
timefinish	BIGINT	19	

Сущность «Группа» при реализации представлена таблицей «mdl\_groups». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Структура таблицы «mdl\_groups»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
courseid	BIGINT	19	FK
name	VARCHAR	255	name

Сущность «Обучающиеся группы» при реализации представлена таблицей «mdl\_groups\_members». Структура данной таблицы представлена в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Структура таблицы «mdl\_groups\_members»

Наименование	Тип данных	Размерность	Примечание
id	BIGINT	19	PK
groupid	BIGINT	19	FK
userid	BIGINT	19	FK

Таким образом для реализации данного программного модуля было задействовано 15 сущностей из 429 сущностей, представленных в структуре LMS MOODLE.

## **2.4 Выводы по второй главе**

Рассмотрены актуальные подходы к контролю знаний обучающихся.

Проведен анализ бизнес-процессов, связанных с процедурой внутренней оценки качества обучения в Астраханском государственном университете, с последующим графическим описанием с помощью IDEF0-диаграммы.

Построена функциональная модель программного модуля в соответствии с унифицированным языком моделирования – UML.

Изучена ER-модель LMS MOODLE. Выявлены и описаны сущности и их атрибуты необходимые для разработки программного модуля, построена ER-модель, состоящая из необходимых сущностей.

## ГЛАВА 3. ОПИСАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

### 3.1 Архитектура программного модуля

Программный модуль статистического анализа сформированности компетенций при освоении основных образовательных программ разработан по технологии клиент-сервер на основе двухзвенной архитектуры. Приложение-клиент формирует запрос к серверу, на котором расположена БД, на языке структурированных запросов SQL. Удаленный сервер принимает запрос и переадресует его SQL-серверу БД, который обеспечивает интерпретацию запроса, его выполнение в базе данных, формирование результата выполнения запроса и выдачу его приложению-клиенту. При этом ресурсы клиентского компьютера не участвуют в физическом выполнении запроса; клиентский компьютер лишь отправляет запрос к серверной БД и получает результат, после чего интерпретирует его необходимым образом и представляет пользователю. Так как клиентскому приложению посылается результат выполнения запроса, по сети пересылаются только те данные, которые необходимы клиенту. Благодаря чему снижается нагрузка на сеть. Кроме того, SQL-сервер может оптимизировать полученный запрос таким образом, чтобы он был выполнен в минимальное время с наименьшими накладными расходами. Архитектура описанной системы представлена на рисунке 3.1 [29].

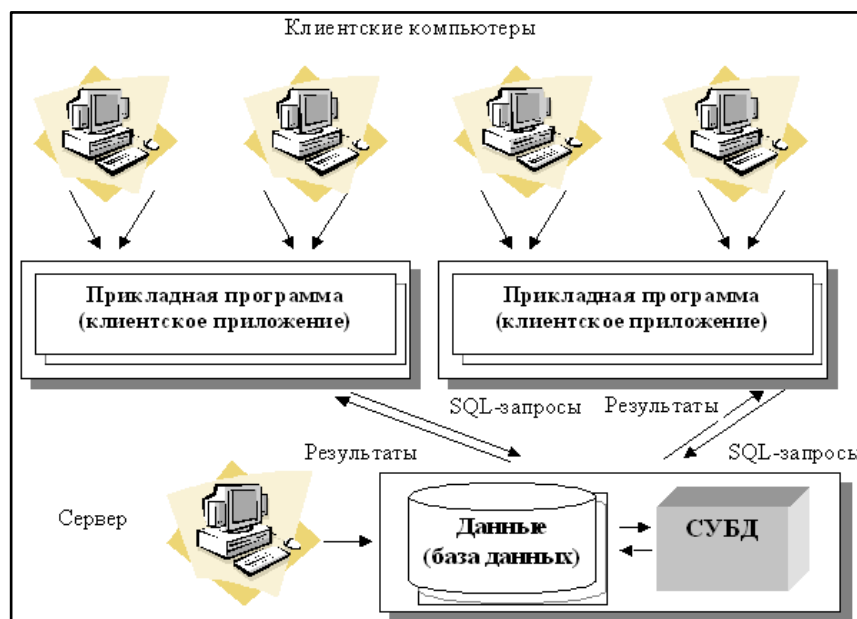


Рисунок 3.1 – Архитектура «клиент-сервер»

Все это повышает быстродействие системы и снижает время ожидания результата запроса. При выполнении запросов сервером существенно повышается степень безопасности данных, поскольку правила целостности данных определяются в базе данных на сервере и являются едиными для всех приложений, использующих эту БД.

Таким образом, исключается возможность определения противоречивых правил поддержания целостности. Мощный аппарат транзакций, поддерживаемый SQL-сервером,



позволяет исключить одновременное изменение одних и тех же данных различными пользователями и предоставляет возможность откатов к первоначальным значениям при внесении в БД изменений, закончившихся аварийно.

В результате работа построена следующим образом:

- база данных в виде набора файлов и СУБД располагается на жестком диске сервера;
- имеется локальная сеть, состоящая из клиентских компьютеров, на каждом из которых установлено клиентское приложение для работы с БД;
- на каждом из клиентских компьютеров пользователи имеют возможность запустить приложение. Используя предоставляемый приложением пользовательский интерфейс, он инициирует обращение к СУБД, расположенной на сервере, на выборку/обновление информации. Для общения используется язык запросов SQL, т.е. по сети от клиента к серверу передается лишь текст запроса;
- СУБД инкапсулирует внутри себя все сведения о физической структуре БД, расположенной на сервере;
- СУБД инициирует обращения к данным, находящимся на сервере, в результате которых на сервере осуществляется вся обработка данных и лишь результат выполнения запроса копируется на клиентский компьютер. Таким образом СУБД возвращает результат в приложение;
- приложение, используя пользовательский интерфейс, отображает результат выполнения запросов.

Программный модуль взаимодействует с подсистемой «Учебные планы» АСУ «ВУЗ» и LMS MOODLE. Взаимосвязь разработанного программного модуля с внешними системами представлена на рисунке 3.2.

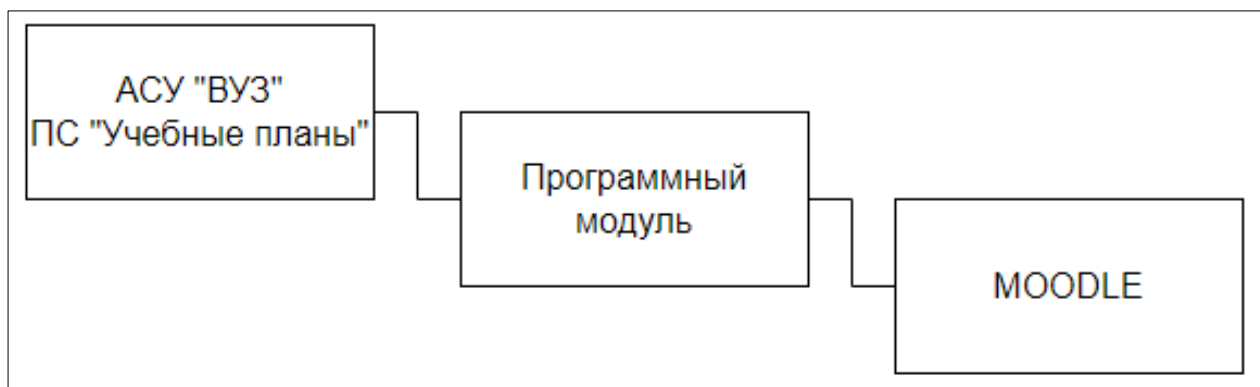


Рисунок 3.2 – Взаимосвязь программного модуля с внешними системами

Взаимосвязь с подсистемой «Учебные планы» АСУ «ВУЗ» осуществляется по средствам выгрузок.

### 3.2 Инструменты разработки

Языки программирования C# и Java имеют общие черты и используются для схожих целей, поэтому бизнес-профессионалы и разработчики озадачены выбором одного из них.

C# – это объектно-ориентированный и компонентно-ориентированный язык программирования общего назначения, разработанный Андресом Хейлсбергом и его командой в Microsoft в 2000 году. Этот язык работает на платформе .NET. Он также является частью Microsoft Visual Studio и имеет встроенную поддержку приложений ОС Windows. Современность функций и простота кода – два столпа дизайна C#. Он постоянно обновляется современными элементами и допускает многочисленные интеграции [30 – 33].

Интересно, что C# изначально разрабатывался как ответ Microsoft на Java из-за растущей популярности Java в конце тысячелетий.

Разработанный Джеймсом Гослингом (Sun Microsystems, теперь Oracle) в 1995 году, Java представляет собой объектно-ориентированный язык общего назначения, основанный на классах, который также ориентирован на сеть и имеет мало зависимостей от реализации. Прежде чем расшириться и стать одним из самых используемых языков программирования во всем мире, Java должен был быть мелкомасштабной технологией, предназначенной исключительно для интерактивного кабельного телевидения. Знаменитая парадигма и девиз Java «Напиши один раз, работай, где угодно» (также упоминается как WORE) отражают гибкость и переносимость языка, который по своей сути не зависит от платформы, ОС и компилятора.

Чтобы создать всестороннее сравнение, мы рассмотрим параметры производительности, масштабируемости, функциям, безопасности, популярности, сообществу, кривой обучения, скорости разработки и стоимости разработки для обоих языков [34].

1) Сравнение производительности C# и Java является предметом жарких споров среди программистов. Однако, согласно бенчмаркам в Интернете, C# в целом работает лучше. Его время отклика короче, кроме того, что он меньше загружает процессор. Следует отметить, что в сочетании с компиляторами Just-In-Time Java также обеспечивает высокую производительность. И Java, и C# имеют многопоточную архитектуру как часть своей конструкции, что позволяет выполнять несколько процессов одновременно.

2) Ни Java, ни C# не обладают внутренней масштабируемостью. Если вы ищете архитектуру, которая должна поддерживать большое количество пользователей или хранить растущий объем информации, отсутствие стандартизированной масштабируемости может быть значительно улучшено с помощью умных разработчиков Java и C#, оборудования и

сторонних приложений, таких как Async и Await (для C#) или NCache (для распределенного кэша Java).

3) Как упоминалось при рассмотрении производительности, многопоточность или параллелизм – это часть архитектуры как C#, так и Java (при этом Java выполняет ее на более высоком уровне). Для повышения безопасности они также имеют автоматическую сборку мусора.

Java наиболее известен своей переносимостью и независимостью от платформы. Поскольку код Java скомпилирован в байт-код, его можно выполнять на любой вычислительной машине или ОС без изменения синтаксиса. Это также означает, что Java не зависит от архитектуры, еще раз подчеркивая их философию «написал один раз, работает, где угодно». Этот язык программирования является сетевым и предназначен для работы в Интернете. Среди других его уникальных функций – надежное управление памятью и параллельные аккумуляторы Java, которые имеют отдельный класс и дают разработчикам возможность безопасного выполнения кода.

Разработчики любят C# за его современные функции, упрощающие кодирование. C# поддерживает перегрузку операторов для нескольких операторов, его управление событиями с помощью делегатов и индексаторов – это лишь некоторые из его компонентов, которые делают кодирование более удобным. Отличная поддержка лямбда-выражений, методы расширения и анонимные типы позволяют программистам улучшить читаемость и удобство сопровождения кода. Кроме того, C# имеет большую стандартную библиотеку со множеством готовых решений для общих целей разработки и бизнеса.

Кроме того, Java поддерживает как проверенные, так и непроверенные исключения, а C# – нет.

4) Понимание опасностей фреймворка может помочь предотвратить их при написании кода. Дизайн Java имеет высокую безопасность. Поскольку он статически типизирован, это значительно снижает количество ошибок, связанных с типом, а автоматическая проверка кода гарантирует, что весь код верен перед его выполнением. Уязвимости Java в основном связаны с интегрированными библиотеками и приложениями. Для сравнения, C# гораздо более уязвим, особенно для таких угроз, как SQL и CMD-инъекции. В некотором роде причиной этого является большое количество функций C#. Для борьбы с возможными проблемами на веб-сайте Microsoft изложены четкие рекомендации по безопасному кодированию C#.

5) По данным сообщества разработчиков и инженеров Stackshare, в настоящее время около 9600 компаний используют Java в своих технологических стеках, в то время как C#, как сообщается, используется примерно 2100 компаниями, что ставит его более чем на четверть ниже по приложениям. Рынок труда C# и Java, естественно, отражает эту разницу. LinkedIn,

доски объявлений о вакансиях и другие веб-сайты по поиску работы довольно постоянны в своем спросе на программистов Java, в то время как разработчики C# и .NET имеют немного меньше возможностей. По данным Glassdoor, средняя зарплата программиста Java в США составляет примерно 79 000 долларов, в то время как разработчики C#.NET зарабатывают в среднем меньше – 68 500 долларов.

Согласно опросу разработчиков Stack Overflow 2021 [35], в котором рассматривается использование языков программирования с точки зрения разработчиков, похоже, они согласуются с другими данными о популярности Java и C#. Java занимает седьмое место среди наиболее часто используемых языков, а C# – восьмое. Другая картина видна, когда разработчиков спросили о том, с какими языками они больше всего любят работать. Здесь C# находится на целых пятнадцать позиций выше Java: 61,96% и 47,15% разработчиков выразили свое удовлетворение соответственно.

б) На всех языках программирования есть разработчики и инженеры, которые предпочитают строго один язык другому или просто наслаждаются программированием в одной конкретной среде или языке. Когда дело доходит до соответствующих сообществ C# и Java, это ничем не отличается. Оба они имеют большую поддержку сообщества и большие библиотеки, которые помогают в процессе обучения или в решении особенно сложных вопросов.

Когда дело доходит до стоимости разработки, у Java есть большое преимущество, которое заключается в ее синтаксисе. Синтаксис Java не зависит от IDE и компиляторов и одинаков на любой вычислительной платформе. C#, созданный Microsoft, изначально был адаптирован для лучшей совместимости с операционной системой Windows, хотя в кроссплатформенных преемниках .NET Core и .NET эта проблема была в значительной степени решена. Кроме того, C# поощряет повторное использование кода. В конце концов, наличие команды компетентных веб-разработчиков, знающих все тонкости своего языка программирования, – это то, что имеет значение в споре о скорости и производительности Java и C#.

Теперь, когда рассмотрели историю, характеристики, возможности и популярность, пришло время узнать о практическом применении этих языков, а также о плюсах и минусах проектов, подходящих для C# и Java.

Благодаря своей сильной стороне в универсальности, совместимости и повторно используемых компонентах кода C# часто используется при разработке:

- windows-приложений;
- видеоигр;
- веб-приложений;

- корпоративного программного обеспечения;
- облачных приложений.

Ведущими компаниями, использующими C#, являются Microsoft, Alibaba, Stack Overflow, Intuit.

Поскольку Java изначально разрабатывался для Интернета, основная область его использования тоже лежит там. Тем не менее, его инструменты параллелизма высокого уровня и первоклассная безопасность делают его отличным выбором для государственных и научных приложений. Java используется при разработке:

- веб-приложений
- научных приложений и программного обеспечения
- приложений для Android
- центров обработки данных
- облачных приложений

Известными компаниями, использующими Java, являются Google, Netflix, Airbnb, Instagram, Amazon.

Таким образом, учитывая всё вышеизложенное, специфику разрабатываемого программного обеспечения, а также то, что университетские информационные системы разрабатываются с использованием языка программирования C# для разработки был выбран именно он.

Модуль разрабатывался с использованием технологии Windows Presentation Foundation (WPF) для платформы .NET Framework 4.8 [36 – 40].

Преимуществами WPF являются:

- аппаратное ускорение;
- декларированный пользовательский интерфейс;
- приложения на основе страниц;
- безопасность. Ранее при разработке приложения, в него могли записать опасный код.

Повышение уровня открытости и безопасности стали одними из причин появления языка XAML;

- независимость от разрешения;
- привязка данных.

WPF позволяет разрабатывать приложения, используя как разметку, так и код программной части. Разметка XAML обычно используется для определения внешнего вида приложения, а управляемые языки программирования (код программной части) – для реализации его поведения.

MariaDB – это форк MySQL [41], который разработан и поддерживается первоначальными разработчиками MySQL, организованными в рамках фонда MariaDB. Он считается открытым и распространяется как база данных, совместимая с MySQL по умолчанию, в большинстве современных дистрибутивов Linux.

MariaDB является заменой Oracle MySQL, и используется с любой стабильной поддерживаемой версией Moodle, используя стандартные драйверы mysqli.

### 3.3 Функциональное назначение системы

Интерфейс программного продукта является простым и интуитивно понятным. Доступность командных кнопок определяет последовательность работы с объектами формы, набор проверок, используемых в программе, обеспечивает целостность данных.

В разделе 2.2 на рисунке 2.3 представлена диаграмма вариантов использования на которой отображены основные действия пользователя системы.

Функциональным назначением программного модуля является:

- формирование посеместровой матрицы компетенций на основе учебного плана группы;
- формирование перечня дисциплин и компетенций подлежащих оцениванию;
- проверка наличия тестовых материалов в базе LMS MOODLE;
- формирование отчетов о сформированности компетенций обучающихся на основе результатов тестирования;
- выгрузка отчетов в Excel.

В программном модуле выделена одна роль – специалист центра мониторинга и аудита качества обучения.

### 3.4 Проверка работоспособности

Проверка работоспособности производилась с использованием ручного тестирования.

При запуске программного модуля отображается форма авторизации, представленная на рисунке 3.3.

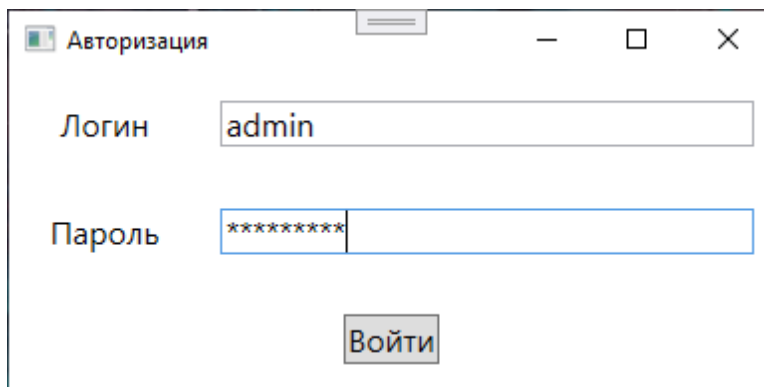


Рисунок 3.3 – Форма авторизации

В случае ввода некорректных данных будет выведено соответствующее сообщение, представленное на рисунке 3.4. При вводе верных данных будет открыто главное окно программного модуля, представленное на рисунке 3.5.

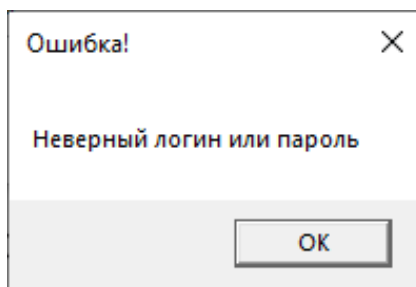


Рисунок 3.4 – Некорректный ввод логина/пароля

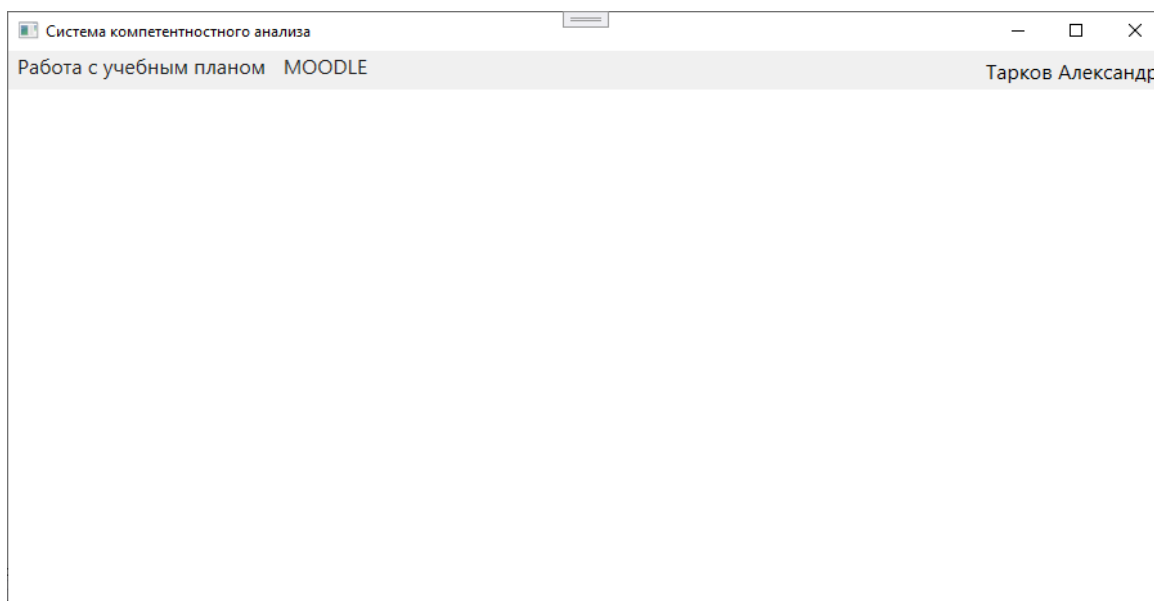


Рисунок 3.5 – Главная форма программного модуля

При загрузке главного окна программного модуля в верхней части экрана представлено меню и пользователь под которым был произведен вход.

При выборе пункта меню «Работа с учебными планами» откроется диалоговое окно для выбора файла, содержащего в себе учебный план и матрицу компетенций. В случае выбора некорректно заполненного файла выводится сообщение, представленное на рисунке 3.6. При выборе правильно заполненного файла откроется окно подбора дисциплин на основе фильтров по компетенциям и семестрам, представленное на рисунке 3.7.

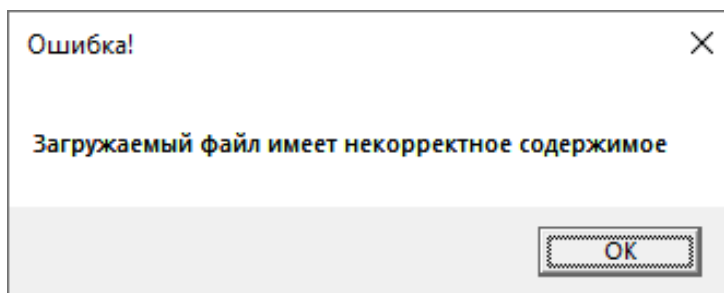


Рисунок 3.6 – Выбор некорректно заполненного файла

Система компетентного анализа

Работа с учебным планом MOODLE

Олейникова Наталья

42.03.02 Журналистика 2019 г.п.

Блок	Дисциплина (семестр)	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	ОПК-1
B1.Б.01	Философия (1 семестр)					+				
B1.Б.02	История (2 семестр)					+				
B1.Б.03	Иностранный язык (1 семестр)				+					
B1.Б.03	Иностранный язык (2 семестр)				+					
B1.Б.04	Безопасность жизнедеятельности (2 семестр)								+	
B1.Б.05	Физическая культура и спорт (1 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (2 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (3 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (4 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (5 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (6 семестр)							+		
B1.Б.07	Духовно-нравственные проблемы современного человека и общества (2 семестр)					+				
B1.Б.08	Аксиология журналистики (1 семестр)									
B1.Б.09	Научная журналистика и коммуникация (5 семестр)	+								

Выполнить фильтрацию

☐ 1 семестр  
☐ 2 семестр  
☐ 3 семестр  
☐ 4 семестр  
☐ 5 семестр  
☐ 6 семестр  
☐ 7 семестр  
☐ 8 семестр  
☐ 9 семестр  
☐ 10 семестр  
☐ 11 семестр  
☐ 12 семестр

☐ УК-1  
☐ УК-2  
☐ УК-3  
☐ УК-4  
☐ УК-5  
☐ УК-6  
☐ УК-7  
☐ УК-8  
☐ ОПК-1  
☐ ОПК-2  
☐ ОПК-3  
☐ ОПК-4  
☐ ОПК-5

Рисунок 3.7 – Форма работы с учебным планом

При выборе необходимых семестров и компетенций при нажатии на кнопку «Выполнить фильтрацию» будет произведен выбор подходящих под данные условия дисциплин. Результат фильтрации представлен на рисунке 3.8.

Система компетентного анализа

Работа с учебным планом MOODLE

Олейникова Наталья

42.03.02 Журналистика 2019 г.п.

Блок	Дисциплина (семестр)	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	ОПК-1
B1.Б.01	Философия (1 семестр)					+				
B1.Б.02	История (2 семестр)					+				
B1.Б.03	Иностранный язык (1 семестр)				+					
B1.Б.03	Иностранный язык (2 семестр)				+					
B1.Б.04	Безопасность жизнедеятельности (2 семестр)								+	
B1.Б.05	Физическая культура и спорт (1 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (2 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (3 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (4 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (5 семестр)							+		
B1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (6 семестр)							+		
B1.Б.07	Духовно-нравственные проблемы современного человека и общества (2 семестр)					+				
B1.Б.08	Аксиология журналистики (1 семестр)									
B1.Б.09	Научная журналистика и коммуникация (5 семестр)	+								

Выполнить фильтрацию

☐ 1 семестр  
☒ 2 семестр  
☒ 3 семестр  
☐ 4 семестр  
☐ 5 семестр  
☐ 6 семестр  
☐ 7 семестр  
☐ 8 семестр  
☐ 9 семестр  
☐ 10 семестр  
☐ 11 семестр  
☐ 12 семестр

☐ УК-7  
☐ УК-8  
☐ ОПК-1  
☐ ОПК-2  
☐ ОПК-3  
☐ ОПК-4  
☒ ОПК-5  
☐ ОПК-6  
☒ ОПК-7  
☒ ПК-1  
☒ ПК-2  
☐ ПК-3  
☐ ПК-4

Выполнить фильтрацию

Блок	Дисциплина (семестр)	УК-1	ОПК-5	ОПК-7	ПК-1	ПК-2
B1.Б.18	Система и типология средств массовой информации (2 семестр)	+	+			
B1.Б.19	Основы теории журналистики (2 семестр)			+		
B1.Б.21	История отечественной журналистики (3 семестр)	+				
B1.Б.22	История зарубежной журналистики (3 семестр)	+				
B1.Б.38	Профессиональная этика журналиста (3 семестр)		+	+		
B1.Б.18	Новостной материал в прессе (3 семестр)				+	+
B1.Б.01.02	Логическая культура журналиста (3 семестр)	+				

Проверить заполненность БТЗ

Рисунок 3.8 – Подбор дисциплин на основе фильтров

При нажатии на кнопку «Проверить заполненность БТЗ», будет открыта форма, в которой производится выбор курса, на котором будет осуществляться поиск тестовых материалов. Указанная форма представлена на рисунке 3.9.



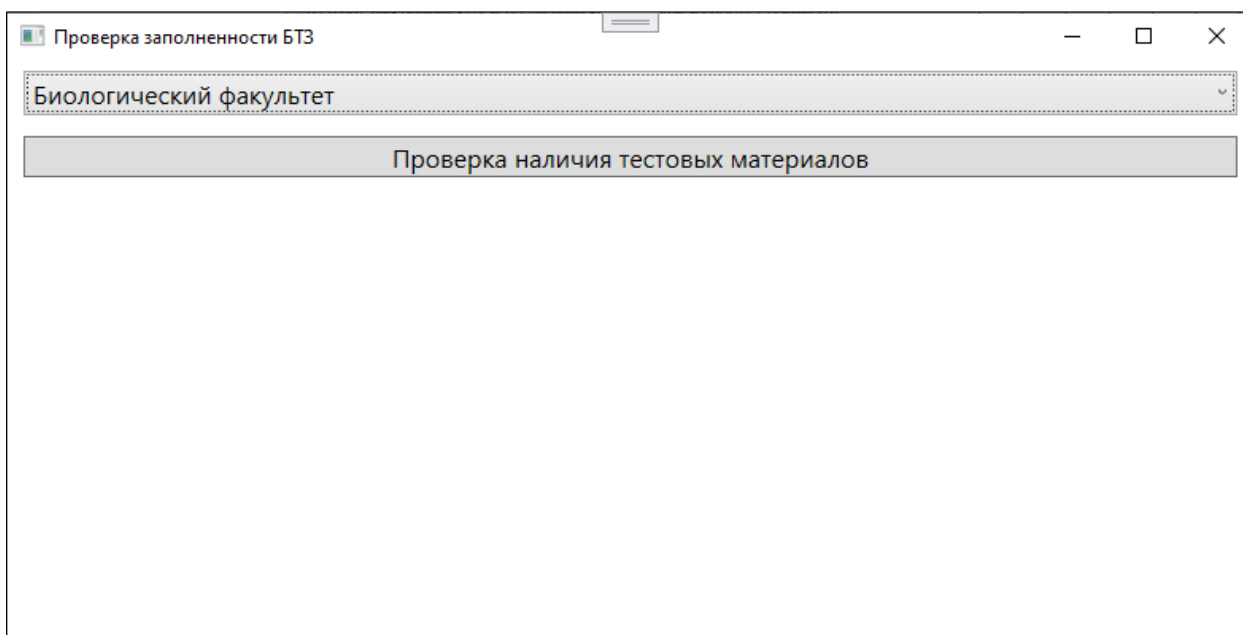


Рисунок 3.9 – Форма проверки наличия тестовых материалов

В зависимости от наличия необходимых категорий в структуре банка тестовых материалов будут выводиться соответствующие сообщения, для проверки корректности получаемых сообщений будет производиться проверка банка тестовых материалов в LMS MOODLE.

В первом случае проверим наличия тестовых материалов в курсе, где отсутствуют любые тестовые материалы для выбранного направления подготовки. Результат проверки в программном модуле представлен на рисунке 3.10. Результат проверки на платформе LMS MOODLE представлен на рисунке 3.11. При сравнении результатов видим, что они совпадают, из чего делаем вывод о корректности работы программного модуля в данном случае.

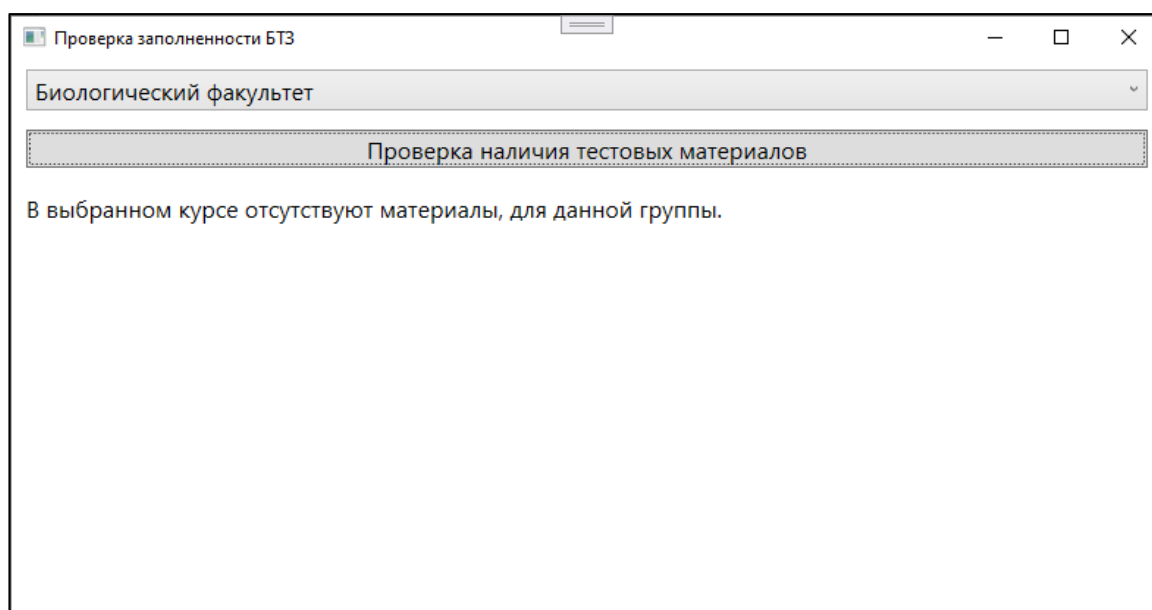


Рисунок 3.10 – Проверка заполненности банка тестовых материалов в программном модуле

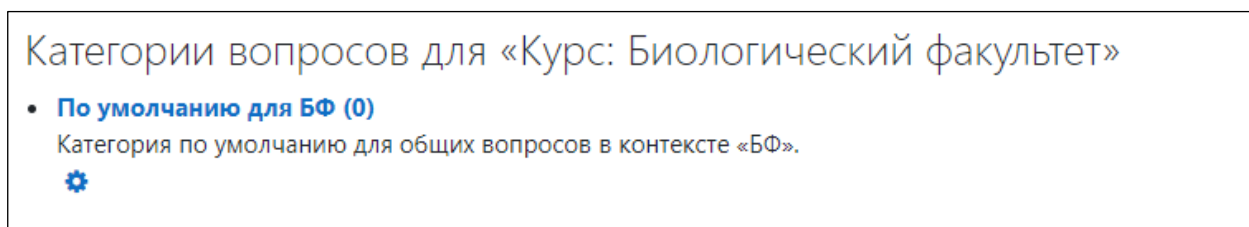


Рисунок 3.11 – Проверка заполненности банка тестовых материалов на платформе LMS MOODLE

Во втором случае выполним проверку в курсе, содержащем тестовые материалы на часть компетенций, выбранных на рисунке 3.8. Результат проверки в программном модуле представлен на рисунке 3.12. Результат проверки на платформе LMS MOODLE представлен на рисунке 3.13.

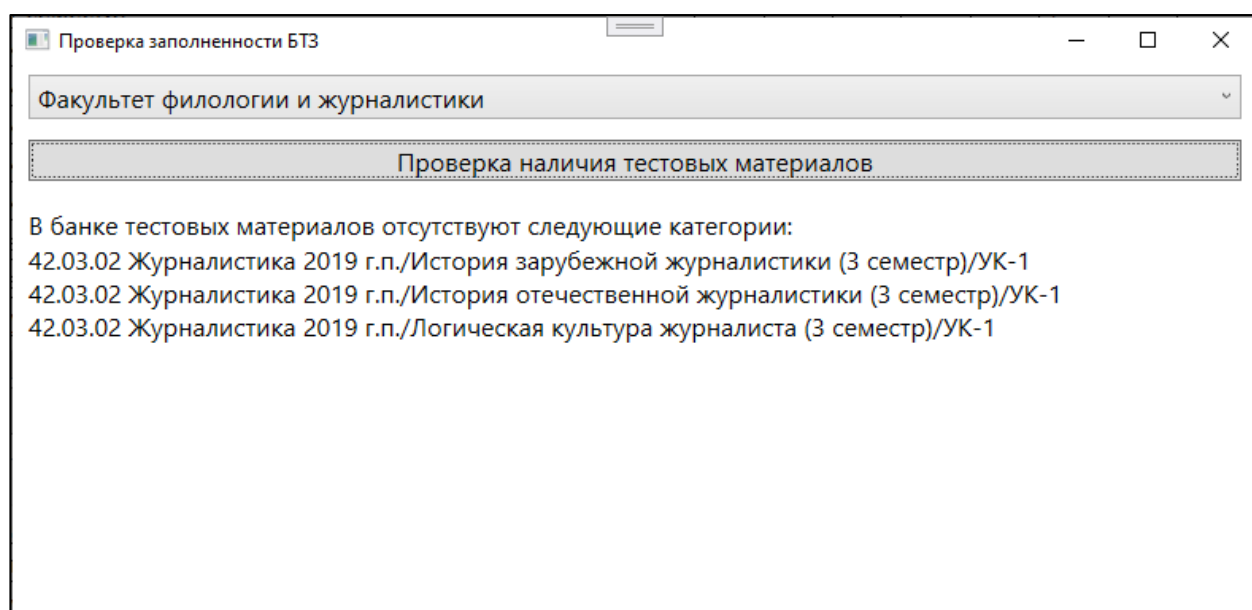


Рисунок 3.12 – Проверка заполненности банка тестовых материалов в программном модуле

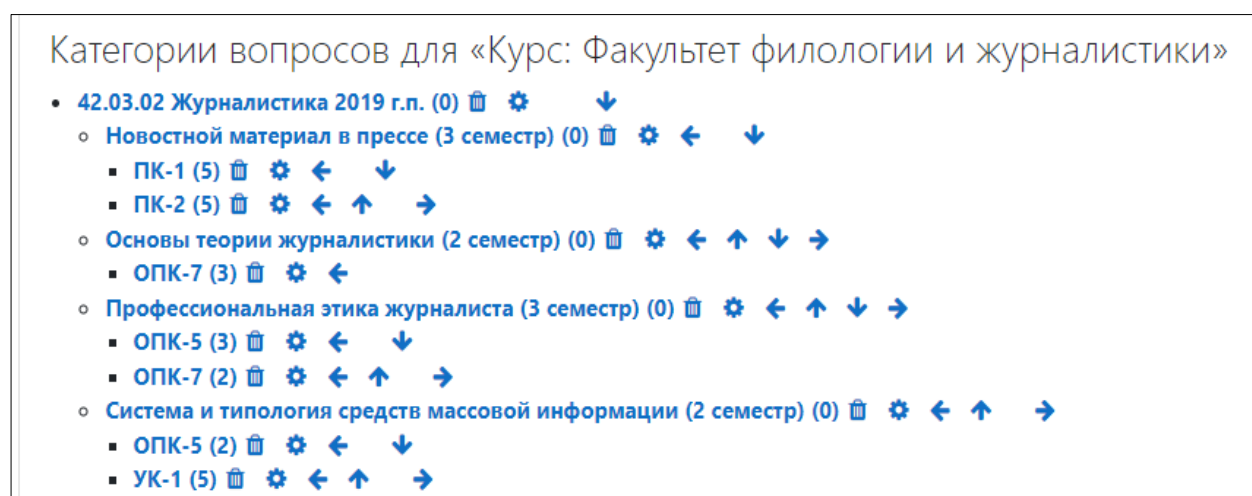


Рисунок 3.13 – Проверка заполненности банка тестовых материалов на платформе LMS MOODLE

Исходя из результатов проверки данной ситуации можно сделать вывод, что программный модуль отработал корректно. Для дальней проверки скорректируем перечень дисциплин и компетенций исключив из него дисциплины с компетенцией «УК-1». Новый перечень дисциплин представлен на рисунке 3.14. Результат проверки наличия тестовых материалов на основе нового перечня дисциплин и компетенций представлен на рисунке 3.15. Результат проверки на платформе LMS MOODLE представлен на рисунке 3.13. На основе представленных результатов проверки можно сделать вывод, что при моделировании данной ситуации программный модуль отработал корректно.

Блок	Дисциплина (семестр)	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	ОПК-1
Б1.Б.01	Философия (1 семестр)					+				
Б1.Б.02	История (2 семестр)					+				
Б1.Б.03	Иностранный язык (1 семестр)				+					
Б1.Б.03	Иностранный язык (2 семестр)				+					
Б1.Б.04	Безопасность жизнедеятельности (2 семестр)								+	
Б1.Б.05	Физическая культура и спорт (1 семестр)							+		
Б1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (2 семестр)							+		
Б1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (3 семестр)							+		
Б1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (4 семестр)							+		
Б1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (5 семестр)							+		
Б1.Б.06	Элективные курсы по физической культуре и спорту (6 семестр)							+		
Б1.Б.07	Духовно-нравственные проблемы современного человека и общества (2 семестр)					+				
Б1.Б.08	Аксиология журналистики (1 семестр)									
Б1.Б.09	Научная журналистика и коммуникация (5 семестр)	+								
Б1.Б.10	Проектирование медиапродукта (3 семестр)		+							

Блок	Дисциплина (семестр)	ОПК-5	ОПК-7	ПК-1	ПК-2
Б1.Б.18	Система и типология средств массовой информации (2 семестр)	+			
Б1.Б.19	Основы теории журналистики (2 семестр)		+		
Б1.Б.38	Профессиональная этика журналиста (3 семестр)	+	+		
Б1.Б.18	Новостной материал в прессе (3 семестр)			+	+

Рисунок 3.14 – Подбор дисциплин на основе фильтров

Проверка наличия тестовых материалов

Банк тестовых материалов содержит все необходимые материалы для проведения тестирования

Рисунок 3.15 – Проверка заполненности банка тестовых материалов в программном модуле

Далее проведем тестирование части программного модуля, отвечающей за результаты тестирования.

При выборе пункта меню MOODLE форма выбора образовательного курса на платформе LMS MOODLE. При выборе курса в правой части экрана выводится перечень тестов, содержащихся в данном курсе. Данный функционал представлен на рисунке 3.16. Перечень курсов соответствует перечню курсов, в которых данный пользователь имеет роль «Учитель» и представлен на рисунке 3.17. Рядом с наименованием курса располагаются кнопки для формирования отчётов по результатам тестирования.

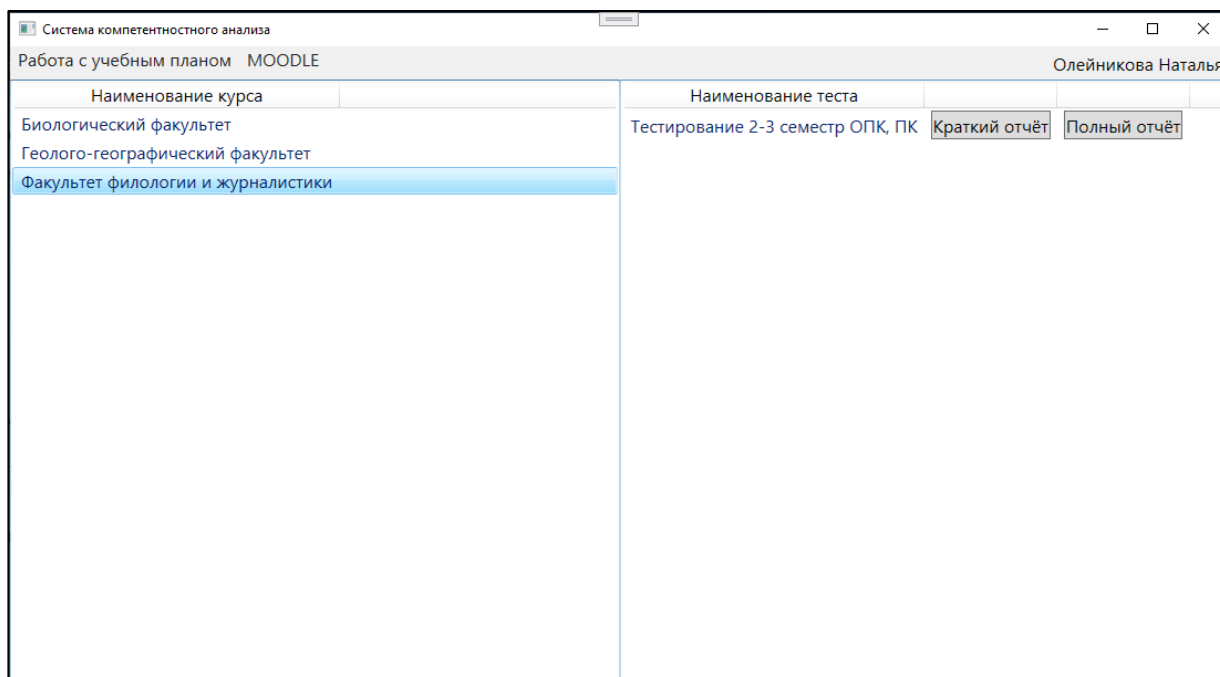


Рисунок 3.16 – Перечень курсов и тестов в программном модуле

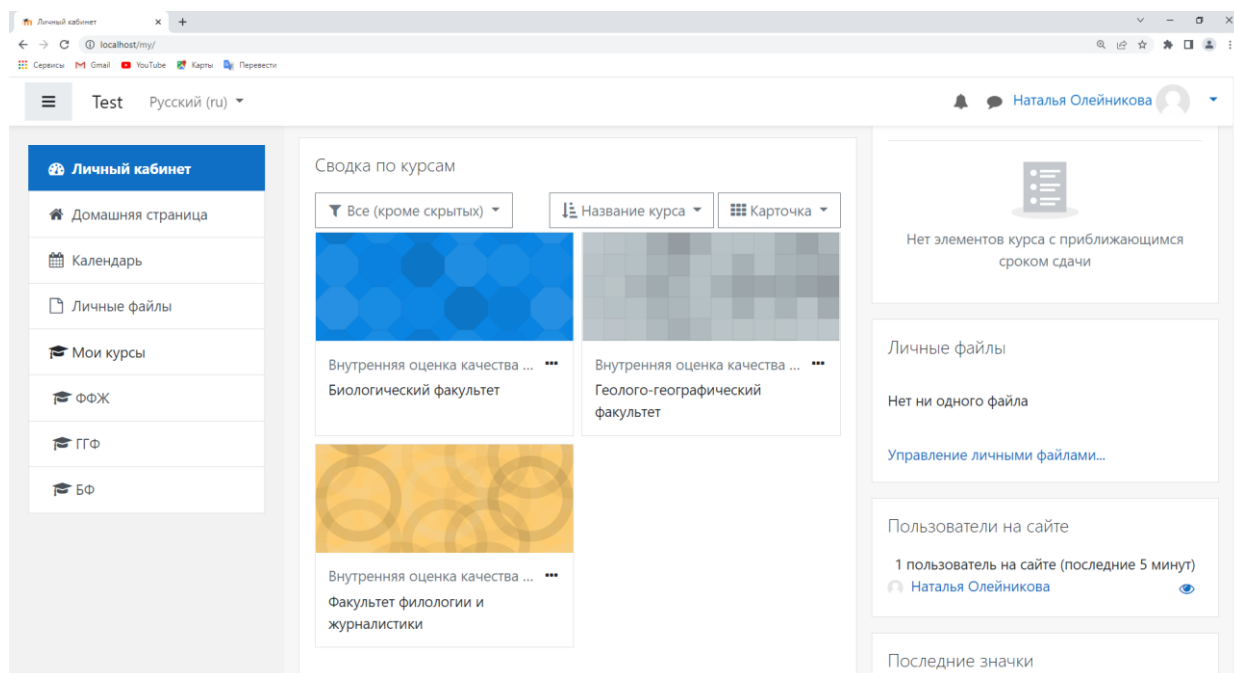


Рисунок 3.17 – Перечень курсов и тестов на платформе LMS MOODLE

Для проверки корректности формирования отчётов рассмотрим структуру теста (рисунок 3.18, 3.19) и результаты тестирования (рисунок 3.20, 3.21) на платформе LMS MOODLE.

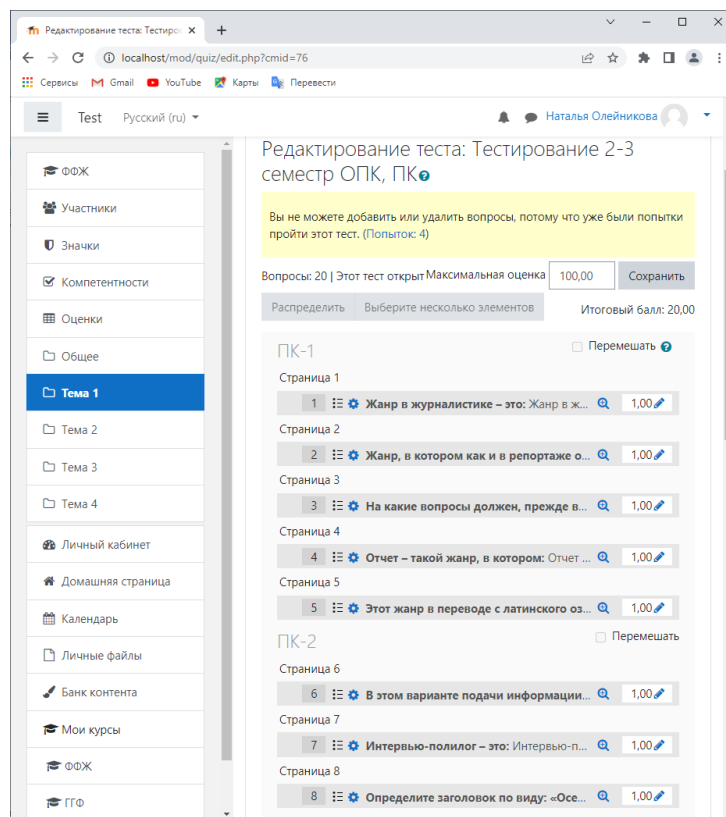


Рисунок 3.18 – Структура теста

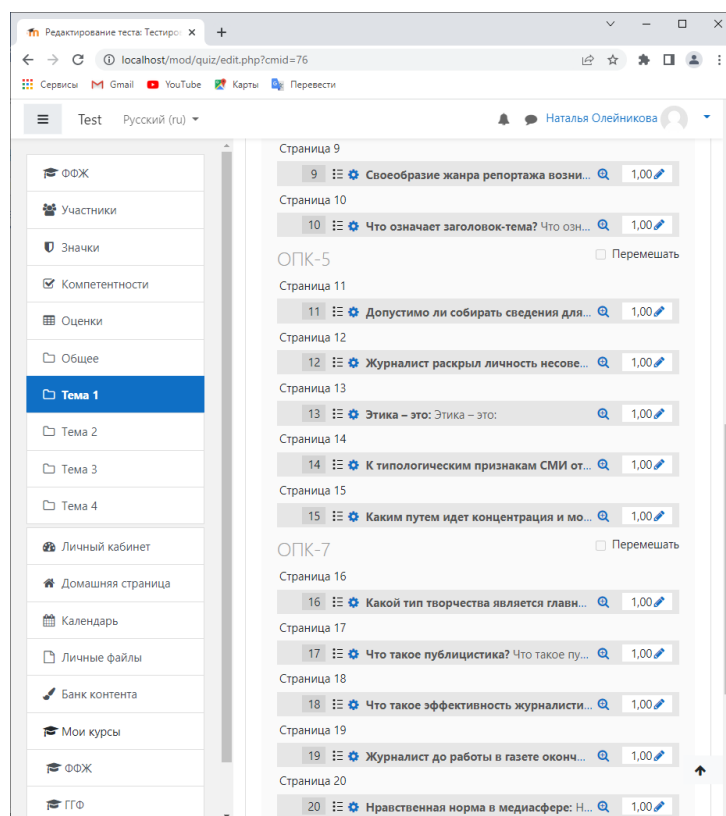


Рисунок 3.19 – Структура теста

	Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Состояние	Тест		Затраченное время	Оценка/100,00	В. 1 /5,00	В. 2 /5,00	В. 3 /5,00
				начат	Завершено					
<input type="checkbox"/>	 Просмотр попытки	tool_generator_000037@example.com	Завершено	24 Апрель 2022 18:16	24 Апрель 2022 18:22	6 мин. 21 сек.	70,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00
<input type="checkbox"/>	 Просмотр попытки	tool_generator_000005@example.com	Завершено	24 Апрель 2022 18:23	24 Апрель 2022 18:28	5 мин.	70,00	✓ 5,00	✗ 0,00	✓ 5,00
<input type="checkbox"/>	 Просмотр попытки	tool_generator_000002@example.com	Завершено	26 Апрель 2022 14:30	26 Апрель 2022 14:37	7 мин. 24 сек.	100,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00
<input type="checkbox"/>	 Просмотр попытки	tool_generator_000051@example.com	Завершено	26 Апрель 2022 14:40	26 Апрель 2022 14:47	6 мин. 53 сек.	57,50	✓ 5,00	✗ 0,00	✓ 5,00
	Общее среднее						74,38 (4)	5,00 (4)	2,50 (4)	5,00 (4)

Рисунок 3.20 – Результаты тестирования

В. 3 /5,00	В. 4 /5,00	В. 5 /5,00	В. 6 /5,00	В. 7 /5,00	В. 8 /5,00	В. 9 /5,00	В. 10 /5,00	В. 11 /5,00	В. 12 /5,00	В. 13 /5,00	В. 14 /5,00	В. 15 /5,00	В. 16 /5,00	В. 17 /5,00	В. 18 /5,00	В. 19 /5,00	В. 20 /5,00
✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✗ 0,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00
✓ 5,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✗ 0,00
✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00
✓ 5,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✓ 5,00	✗ 0,00	✓ 2,50
5,00 (4)	2,50 (4)	2,50 (4)	3,75 (4)	3,75 (4)	5,00 (4)	3,75 (4)	5,00 (4)	5,00 (4)	5,00 (4)	3,75 (4)	1,25 (4)	2,50 (4)	5,00 (4)	5,00 (4)	3,75 (4)	2,50 (4)	1,88 (4)

Рисунок 3.21 – Результаты тестирования

В процессе обработки результатов тестирования программный модуль работает со структурой теста и баллами, указанными при формировании теста (рисунок 3.18, 3.19) программный модуль, в связи с этим в отчетах должно быть 4 графы с указанием баллов, набранных в рамках компетенции, примечание о усвоении компетенции выставляется в случае набора 60 % от максимально возможного балла. Результаты формирования краткого отчета представлены на рисунке 3.22. Результаты полного отчета представлены на рисунке 3.23. Для предоставления детальной информации на факультете о результатах тестирования полный отчет экспортируется в Excel (Рисунок 3.24).

№	Фамилия	Имя	Группа	Тест начат	Тест завершен	ПК-1	ПК-1 усвоенность	ПК-2	ПК-2 усвоенность	ОПК-5	ОПК-5 усвоенность	ОПК-7	ОПК-7 усвоенность
1				24.04.2022 18:16:00	24.04.2022 18:22:21	5.0	Усвоена	4.0	Усвоена	3.0	Усвоена	2.0	Не усвоена
2				26.04.2022 14:30:03	26.04.2022 14:37:27	5.0	Усвоена	5.0	Усвоена	5.0	Усвоена	5.0	Усвоена
3				24.04.2022 18:23:21	24.04.2022 18:28:21	2.0	Не усвоена	5.0	Усвоена	3.0	Усвоена	4.0	Усвоена
4				26.04.2022 14:40:29	26.04.2022 14:47:22	2.0	Не усвоена	3.0	Усвоена	3.0	Усвоена	3.5	Усвоена

Рисунок 3.22 – Краткий отчет

№	Фамилия	Имя	Группа	Тест начат	Тест завершен	B1	B2	B3	B4	B5	ПК-1	ПК-1 усвоенность	B6	B7	B8	B9	B10	ПК-2	ПК-2 усвоенность	B11	B12	B13	B14	B15	ОПК-5	ОПК-5 усвоенность	B16	B17	B18	B19	B20	ОПК-7	ОПК-7 ус
1				24.04.2022 18:16:00	24.04.2022 18:22:21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	Не усвоена
2				26.04.2022 14:30:03	26.04.2022 14:37:27	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена
3				24.04.2022 18:23:21	24.04.2022 18:28:21	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	Не усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	4.0	Усвоена
4				26.04.2022 14:40:29	26.04.2022 14:47:22	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	Не усвоена	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	0.0	0.5	3.5	Усвоена

Рисунок 3.23 – Полный отчет

№	Фамилия	Имя	Группа	Тест начат	Тест завершен	B1	B2	B3	B4	B5	ПК-1	ПК-1 усвоенность	B6	B7	B8	B9	B10	ПК-2	ПК-2 усвоенность	B11	B12	B13	B14	B15	ОПК-5	ОПК-5 усвоенность	B16	B17
1				24.04.2022 18:16:00	24.04.2022 18:22:21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0
2				26.04.2022 14:30:03	26.04.2022 14:37:27	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0
3				24.04.2022 18:23:21	24.04.2022 18:28:21	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	Не усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	Усвоена	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0
4				26.04.2022 14:40:29	26.04.2022 14:47:22	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	Не усвоена	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	3.0	Усвоена	1.0	1.0

Рисунок 3.24 – Полный отчет в Excel

В результате проверки работоспособности была осуществлена проверка основных функций программного модуля.

### 3.5 Выводы по третьей главе

Рассмотрены архитектура программного модуля и средства разработки для программного модуля.

Результаты тестирования программного модуля статистического анализа сформированности компетенций при освоении основных образовательных программ показали, что функции, заявленные в пункте 3.3, полностью реализованы и работают корректно, а именно:

- формирование посеместровой матрицы компетенций на основе учебного плана группы;

- формирование перечня дисциплин и компетенций подлежащих оцениванию;
- проверка наличия тестовых материалов в базе LMS MOODLE;
- формирование отчетов о сформированности компетенций обучающихся на основе результатов тестирования;
- выгрузка отчетов в Excel.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного диссертационного исследования:

- проанализированы существующие инструменты оценки качества обучения и доказано, что использование коммерческих программных продуктов нецелесообразно по причине дорогостоящей доработки, отсутствия необходимых функций и сложности интеграции с используемыми в Астраханском государственном университете системами;
- проанализированы процессы внутренней оценки качества обучения;
- проведен анализ информационных потребностей пользователей;
- проанализированы входные и выходные данные;
- разработана и внедрена иерархическая модель банка тестовых материалов;
- изучена ER-модель LMS MOODLE;
- проведена адаптация пользовательского интерфейса к потребностям сотрудников центра мониторинга и аудита качества обучения в Астраханском государственном университете;
- разработан и протестирован программный модуль статистического анализа сформированности компетенций на базе Астраханского государственного университета.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в следующих статьях:

1) Тарков, А. Н. Модель тестовых материалов для оценки сформированности компетенций обучающихся на базе LMS Moodle / А. Н. Тарков, С. В. Окладникова // Перспективы развития строительного комплекса : Материалы XV Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, Астрахань, 19–20 октября 2021 года. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. – С. 649-652.

2) Тарков А. Н. Программный модуль формирования банка тестовых материалов для оценки сформированности компетенций обучающихся по программам основных образовательных программ / А. Н. Тарков, С. В. Окладникова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 2(40) (Материалы приняты к публикации).

Акт о внедрении программной разработки представлена в приложении В.

## **ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

ЦМАКО – центр мониторинга и аудита качества обучения

ФГОС 3++ – федеральных государственных образовательных стандартов

АГУ – Астраханский государственный университет

ER–модель – Entity–Relationship Model

WPF – Windows Presentation Foundation

LMS MOODLE – Learning management system MOODLE

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение о центре мониторинга и аудита качества обучения. ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» от 12.01.2015 №174п/15 [Электронный ресурс] – URL: [https://asu.edu.ru/images/File/Pil\\_5/centre%20monit.pdf](https://asu.edu.ru/images/File/Pil_5/centre%20monit.pdf) (дата обращения: 26.05.2022)
2. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон №273 – ФЗ : Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года : Одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года
3. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 26.05.2022)
4. Ильин И. В. Требования к компетентностной модели выпускника университета в условиях цифровой экономики / И. В. Ильин, И. В. Багаева // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 4(106). – С. 71-75.
5. Иванова В. П. К вопросу о целесообразности обращения к «компетентностному подходу» и «компетентностной модели» выпускника высшей школы / В. П. Иванова, М. Г. Юрченко // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т. 6. – № 5. – С. 471-478. – DOI 10.33619/2414-2948/54/64.
6. Васильцова Л. И. Качество подготовки молодежи в вузе в условиях реализации компетентностной модели / Л. И. Васильцова, Т. П. Волкова // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2020. – № 4(154). – С. 137-142. – DOI 10.34773/EU.2020.4.29.
7. Аксютин, И. В. Модель контроля распределения и освоения компетенций по дисциплинам учебного плана / И. В. Аксютин, В. М. Зарипова, И. Ю. Петрова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2020. – № 4(34). – С. 111-116.
8. Ильясова Г. О. Значение мониторинга и оценки знаний в повышении качества обучения / Г. О. Ильясова // Молодой ученый. – 2020. – № 7(297). – С. 335-337.
9. Парамонова М. Ю. Оценка образовательных результатов в компетентностно-деятельностной модели подготовки кадров в вузе для системы дошкольного образования / М. Ю. Парамонова // Педагогическое образование и наука. – 2019. – № 6. – С. 33-38.
10. Пономарчук Н. В. Мониторинг качества обучения в современной системе образования / Н. В. Пономарчук, К. К. Капшукова, Е. А. Васильченко // Символ науки: международный научный журнал. – 2020. – № 7. – С. 56-59.
11. Овчинникова И.И. Управление качеством обучения в образовательных учреждениях / И. И. Овчинникова, М. В. Луць, А. П. Голубев, А. В. Тишечкин // Образование. Наука. карьера: сборник научных статей 2-й Международной научно-методической

конференции, Курск, 22 января 2019 года. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2019. – С. 64-67.

12. Чепурная М. Н. Рейтинговая система оценивания результатов обучения как средство повышения качества профессионального образования / М. Н. Чепурная // Инновационная наука. – 2021. – № 10-1. – С. 60-62.

13. Tauscher, E. Research-oriented teaching at the chair of computing in civil engineering / E. Tauscher, H. Kirschke, K. Smarsly // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2014. – № 1(7). – Р. 98-102.

14. Тарков, А. Н. Модель тестовых материалов для оценки сформированности компетенций обучающихся на базе LMS Moodle / А. Н. Тарков, С. В. Окладникова // Перспективы развития строительного комплекса : Материалы XV Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, Астрахань, 19–20 октября 2021 года. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. – С. 649-652.

15. Есин Р. В. Формирование математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Р. В. Есин. – Красноярск, 2019 г. – 232 с.

16. iSpring [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ispring.ru> (дата обращения: 26.05.2022)

17. StartExam – Система тестирования сотрудников [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.startexam.ru> (дата обращения: 26.05.2022)

18. SunRav Web Class Онлайн тестирование и обучение [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sunrav.ru/webclass.html> (дата обращения: 26.05.2022)

19. Аванесов В. С. Теория и методика педагогических измерений (Материалы публикаций в открытых источниках и Интернет) – ЦТ и МКО УГТУ-УПИ, 2005 г. – 98 с.

20. Wainer H. et al., Computerized adaptive testing: A Primer, 2<sup>nd</sup> ed. – New York, USA: N. Y. Routledge, 2010. – 361 p.

21. Linden W. J. van der, and Glas C. A. W. Elements of adaptive testing. – New York, USA: Springer-Verlag New York, 2010 – 438 p.

22. Van der Linden W. J. How to make adaptive testing more efficient //Proceedings of the first annual conference of the International Association for Computerized Adaptive Testing. – 2010. – P. 7-9.

23. C. Feldmann The Practical Guide to Business Process Reengineering Using IDEF0 // Addison-Wesley, 2013 – 240 с.

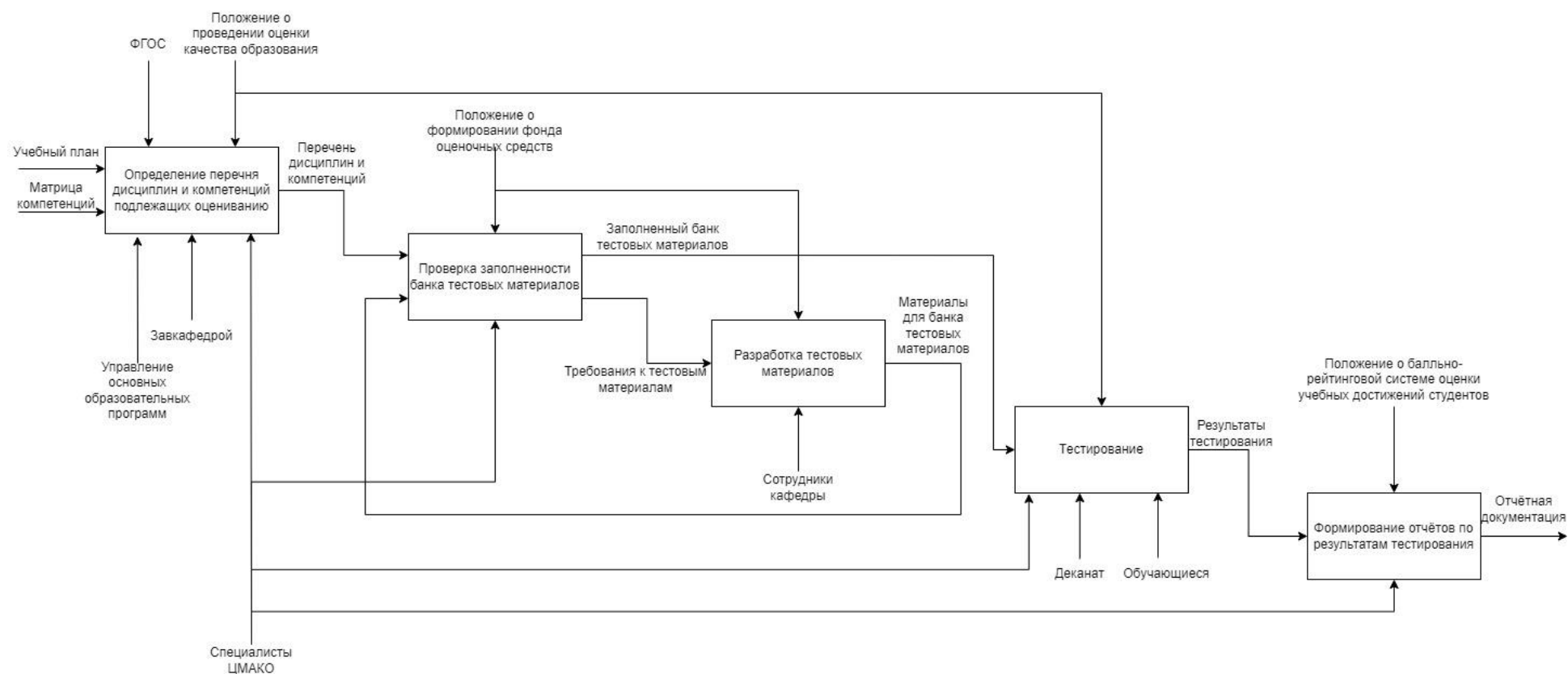
24. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Технологии разработки программного обеспечения. Учебник для вузов // Питер – 2012, 608с.
25. Perdita Stevens, Rob P Pooley. Using UML: Software Engineering with Objects and Components // Addison Wesley – 2008, 272с.
26. Sanjay Kumar Jain. Database Schema Design and Management // LAP Lambert Academic Publishing – 2012, 188с.
27. Коннолли, К. Бегг. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика (Ориг. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management) // Вильямс – 2017, 1440 с.
28. Кара-Ушанов В.Ю. Модель «Сущность-связь» [Электронный ресурс] // URL: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/13604/1/Kara-Ushanov.pdf> – Дата публикации: 03.07.2017
29. Технология «клиент-сервер» [Электронный ресурс] // URL: <http://www.intuit.ru/courses/lecture0> (дата обращения: 26.05.2022)
30. Прайс, Джейсон Visual C# 2.0. Полное руководство / Джейсон Прайс, Майк Гандэрлой. - М.: Век +, Корона-Век, Энтроп, 2018. - 736 с.
31. Рихтер, Джеффри CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C# / Джеффри Рихтер. - М.: Питер, 2013. - 928 с.
32. Art, Gittleman C#.NET Illuminated (Jones and Bartlett Illuminated) / Art Gittleman. - Москва: Мир, 2016. - 500 с.
33. Griffiths I. Programming C# 8.0: Build Cloud, Web, and Desktop Applications / I. Griffiths. – O'Reilly Media, 2019
34. C# vs Java: Which Is Better For Building Your Product? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ideamotive.co/blog/c-sharp-vs-java-which-is-better-for-building-your-product> (дата обращения: 26.05.2022)
35. Developer Survey [Электронный ресурс]. – URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2021> (дата обращения: 26.05.2022)
36. Документация по семейству продуктов Visual Studio [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/?view=vs-2022> (дата обращения: 26.05.2022)
37. Пасюкова Е. А. Обзор технических средств разработки графического интерфейса на языке программирования C# / Е. А. Пасюкова // Постулат. – 2021. – № 2(64).
38. Windows form или WPF / Ф. В. Патюченко, И. С. Слащев, А. В. Клименко, Л. А. Трегубенко // Modern Science. – 2019. – № 7-2. – С. 318-320.
39. Примеры шаблонов элементов управления [Электронный ресурс]. – URL: [https://professorweb.ru/my/WPF/Template/level17/17\\_13.php](https://professorweb.ru/my/WPF/Template/level17/17_13.php) (дата обращения: 26.05.2022)

40. Руководство по WPF [Электронный ресурс]. – URL: <https://metanit.com/sharp/wpf/>  
(дата обращения: 26.05.2022)

41. SQL Server, PostgreSQL, Database tools for MySQL, SQLite, Oracle, DB2, Firebird by  
SQL Maestro Group [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.sqlmaestro.com/products/anysql/maestro/> (дата обращения: 26.05.2022)

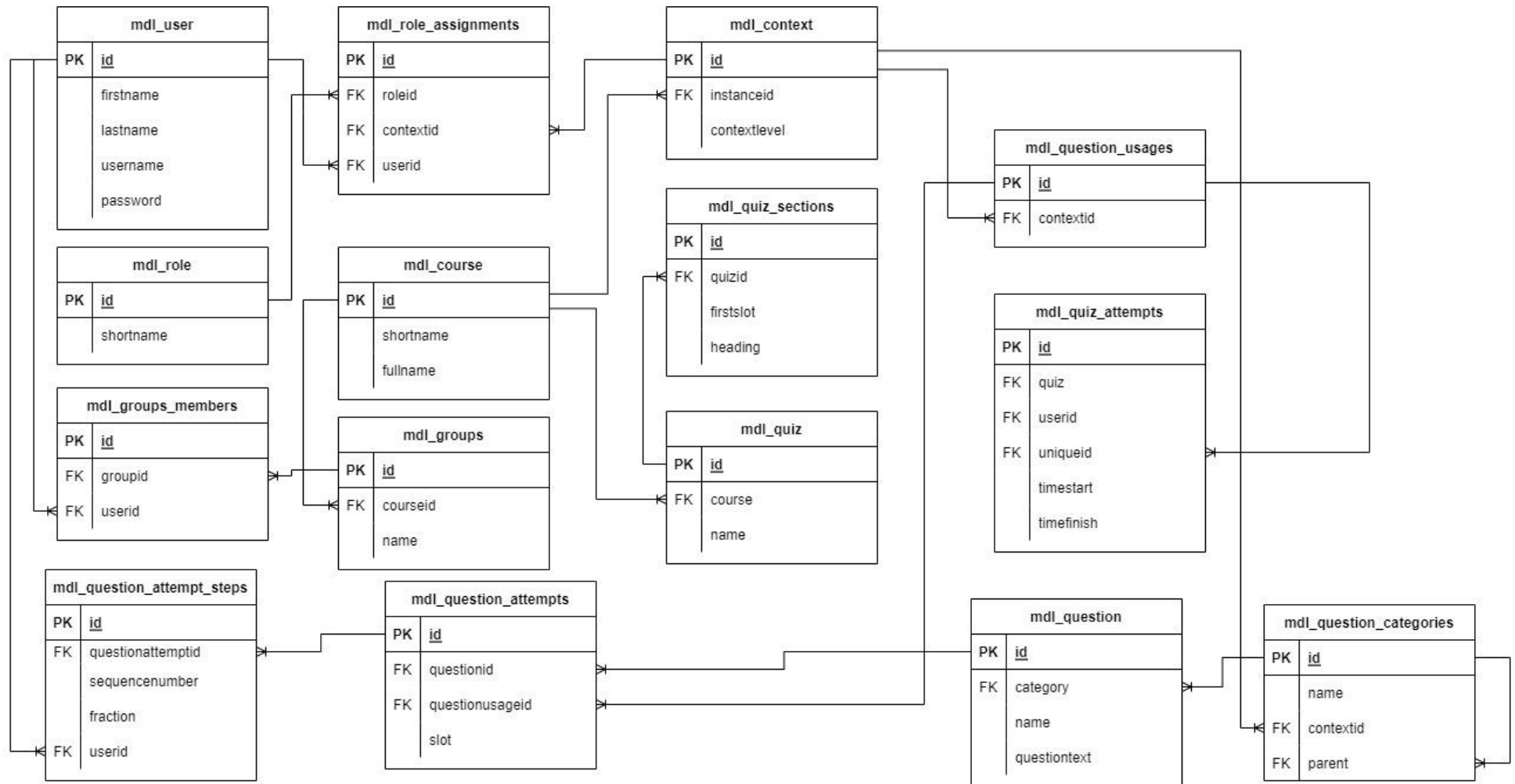
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Бизнес-процесс «Оценка качества обучения»



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### ER-модель





## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Акт о внедрении

#### АКТ

#### о внедрении программного модуля

Разработанный студентом Тарковым А.Н. программный модуль статистического анализа сформированности компетенций при освоении основных образовательных программ передан в мае 2022 г. в центр мониторинга и аудита качества обучения ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» для проведения опытной эксплуатации и внедрения.

Функции программного модуля:

- формирование посеместровой матрицы компетенций на основе учебного плана группы;
- формирование перечня дисциплин и компетенций подлежащих оцениванию;
- проверка наличия тестовых материалов в базе LMS MOODLE;
- формирование отчетов о сформированности компетенций обучающихся на основе результатов тестирования;
- выгрузка отчетов в Excel.

Назначение разработки: повышение эффективности процесса подготовки и проведения внутренней оценки качества обучения.

Директор центра мониторинга  
и аудита качества обучения

Начальник управления  
основных образовательных программ

Олейникова Н.В.

Коленкова Н.Ю.



**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**Материалы на электронном носителе**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования «Астраханский государственный университет»**

**ОТЗЫВ**

научного руководителя, кандидата технических наук, доцента кафедры цифровых технологий Окладниковой С.В. на магистерскую диссертацию Таркова А.Н. Программный модуль статистического анализа сформированности компетенций при освоении основных образовательных программ, представленную на соискание академической степени магистра по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии. Направленность (профиль) «Управление данными (по отраслям)».

Диссертационное исследование Таркова А.Н. проведено в отношении процесса внутренней оценки качества обучения в Астраханском государственном университете и разработке программного модуля статистического анализа сформированности компетенций при освоении основных образовательных программ, с возможностью интеграции данных LMS «MOODLE» в функционирующую в вузе АСУ.

Внедрение программного модуля позволяет повысить эффективность процесса внутренней оценки качества обучения в Астраханском государственном университете.

Структура работы представляется оригинальной и логически обоснованной, соответствующей заявленной теме. В диссертационном исследовании четко определены объект, предмет, цель, задачи, выстроена логика решения задач, отражённая в структуре диссертации.

За время работы над магистерской диссертацией Тарков А.Н. проявил себя как ответственный студент, показал высокий уровень знания предметной области, способность применять полученные знания и навыки к решению профессиональных задач в области проектирования и разработки IT-продуктов. Работа выполнялась студентом самостоятельно и в полном соответствии с графиком.

В ходе исследования Александр самостоятельно изучил структуру базы данных LMS «MOODLE», разработал алгоритмы интеграции данных между АСУ вуза и LMS «MOODLE».

В целом, магистерская диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне и соответствует всем требованиям, предъявляемым к ВКР магистра.

Программный продукт, созданный в результате диссертационного исследования, принят в эксплуатацию в центр мониторинга и аудита качества обучения Астраханского государственного университета.

Считаю, что ВКР заслуживает оценки «отлично», а Тарков А.Н. присуждения академической степени магистра по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии по направленности (профилю) «Управление данными (по отраслям)».

Научный руководитель,  
кандидат технических наук, доцент



Окладникова С.В.



## РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

Студента Таркова Александра Николаевича группы ИТ25

Тема магистерской диссертации: Программный модуль статистического анализа сформированности компетенций при освоении основных образовательных программ.

В настоящее время трансформационных изменений, касающихся реструктуризации системы отечественного высшего образования, принятая система стандартов актуализировала проблему гарантии минимального качества содержательной стороны образования (фиксация дидактических единиц). Некоторые аспекты образовательной диверсификации обусловили возникновение специфических механизмов аккредитации учреждений высшего образования, что повлекло за собой искусственность и необъективность формулировки требований, опосредующих результативность профессиональной подготовки студентов вузов, а также необходимость разработки систем оценки качества получаемого образования.

Актуальность вопросов, касающихся оценки качества образования в вузах неоспорима. В нашей стране данная проблема имеет особое значение в связи с тем, что отечественное образование испытывает существенные преобразования, связанные с переходом российских студентов на компетентностное обучение. Данные трансформации проецируют пристальное внимание специалистов к решению вопросов оценивания результатов освоения студентами основных образовательных программ. Поэтому разработка программных средств, позволяющих автоматизировать и значительно ускорить процессы при проведении внутренней оценки качества обучения, является актуальной. Внутренняя оценка качества обучения – одна из фундаментальных деятельности каждого учебного заведения, поэтому автоматизация этой сферы позволяет повысить скорость принятия управленческих решений, а, следовательно, эффективности процесса обучения.

Существует множество разработок в данной сфере, однако большинство из них не обладает возможностью интеграции с существующей базой данных Астраханского государственного университета и не учитывают специфику бизнес-процессов ВУЗа. Тарковым А.Н. было проведено комплексное обследование предметной области, предложены, реализованы и экспериментально протестированы способы статистического анализа сформированности компетенций обучающихся. Каждый раздел диссертации глубоко проработан и не вызывает замечаний. В соответствии с задачами исследования был проведен анализ информационных потребностей пользователей, разработан эффективный подход к процессу сбора статистической информации, проведены вычислительные

эксперименты, адаптирован пользовательский интерфейс и реализован программный модуль. Поставленные в диссертации цели и задачи достигнуты в полном объеме.

Тарков А.Н. показал высокую убедительность аргументации в определении целей и задач исследования, доказал, что в полной мере владеет аналитическими, исследовательскими и практическими навыками в области информационных технологий.

Выводы и предложения, сделанные Тарковым А.Н., обоснованы и не требуют дополнений. Внутренняя оценка качества обучения является одним из приоритетных направлений в развитии вуза, т.к. грамотно организованный механизм проведения данной процедуры позволяет улучшить качественные характеристики обучения.

Работа Таркова А.Н. представляет собой законченный инженерно-технический труд, в котором представлены решения поставленных задач в сфере автоматизации такой фундаментальной деятельности вуза, как внутренняя оценка качества обучения. В целом работа Таркова А.Н. заслуживает оценки «отлично».

Д.т.н., заведующий кафедрой  
автоматизированных систем  
обработки информации и управления  
ФГБОУ ВО «АГТУ», профессор

подпись

Хоменко Т.В.

Фамилия И.О.

Дата

