

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
в г. Нижневартовске

Кафедра «Информатика»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

РЕЦЕНЗЕНТ

Директор ООО «Телематика»

И.о. зав.кафедрой «Информатика»

к.т.н., доцент

/А.Л.Бухаров

/ Н.И.Юмагулов

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017 г

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017 г.

**Создание тестирующей системы «Оценка сформированности  
ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ-09.03.04.2017.105.ПЗ ВКР

Консультанты

Экономическая часть

к.э.н., доцент

/А.В.Прокопьев

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017г.

Безопасность жизнедеятельности

к.т.н., доцент

/ Н.И.Юмагулов

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017г.

Руководитель работы

старший преподаватель

/ Е.А.Зверева

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017 г.

Автор работы

обучающийся группы НвФл-422

/ К.Д.Симанков

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

/Л.Н. Буйлушкина/

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017г.

Нижневартовск 2017

## АННОТАЦИЯ

Симанков К.Д. Создание тестирующей системы «Оценка сформированности ИКТ – компетентности бакалавров приборостроителей» – Нижневартовск: филиал ЮУрГУ, Информатика: 2017, 73 с., 17 ил., 23 табл., библиогр. список – 21 наим., 1 прил.

В рамках выпускной квалификационной работы описывается процесс создания тестирующей системы «Оценка сформированности ИКТ–компетентности бакалавров приборостроителей», отвечающий требованиям технического задания.

В работе представлен анализ предметной области, спроектирована и реализована база данных в MySQL, разработано web – приложение на языке программирования PHP. Рассмотрены вопросы экономической эффективности и безопасных условий труда.

					<i>09.03.04.2017.105.ПЗ</i>			
<b>Изм</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>	<i>Создание тестирующей системы «Оценка сформированности ИКТ- компетентности бакалавров приборостроителей»</i>	<b>Лит.</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
<i>Разработал</i>	<i>Симанков К.Д.</i>					<i>21</i>	<i>6</i>	<i>73</i>
<i>Проверил</i>	<i>Зверева Е.А.</i>					<i>Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Нижневартовске кафедра «Информатика»</i>		
<i>Рецензент</i>	<i>Бухаров А.Л.</i>							
<i>Н.контр.</i>	<i>Буйлушкина Л.Н.</i>							
<i>Утвердил</i>	<i>Юмагулов Н.И.</i>							

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ..	10
1.1 Описание предметной области.....	10
1.2 Функциональные требования к разрабатываемой системе.....	14
1.3 Анализ существующих аналогов разработок .....	15
1.4 Требования к разрабатываемому приложению .....	16
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ .....	19
2.1 Техническое задание .....	19
2.2 Моделирование предметной области .....	26
2.3 Выбор средств разработки.....	27
2.4 Языки программирования.....	32
2.5 Web-сервер .....	33
2.6 Проектирование и реализация базы данных.....	33
2.7 Руководство программиста .....	36
2.8 Руководство пользователя .....	40
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	53
3.1 Затраты на материалы, электроэнергию и амортизацию .....	53
3.2 Затраты на основную и дополнительную заработную плату .....	55
3.3 Отчисления на социальные нужды и общая смета затрат.....	57
3.4 Оценка экономической эффективности .....	57
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	60
4.1 Требования к помещениям при работе за компьютером.....	60
4.2 Требования к освещению помещений и рабочих мест.....	60
4.3 Требования к микроклимату .....	61
4.4 Требования к рабочему месту .....	63
4.5 Требования к организации и оборудованию рабочих мест.....	64
4.6 Режим труда и отдыха при работе за компьютером .....	65
4.7 Требования к электробезопасности .....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	69

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	71
--------------------------------	----

## ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. КОМПАКТ-ДИСК .....	73
----------------------------------	----

					09.03.04.2017.105.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы наблюдается интеллектуализация многих сфер деятельности, в том числе сферы образования. Одно из направлений – автоматизация процессов оценки уровня знаний обучаемых.

Особенность данных процессов заключается: во-первых в уникальности систем оценки качества обучения, присущих отдельному преподавателю; во-вторых в целях их использования в учебном процессе; в третьих в самостоятельной работе обучаемых и других параметрах.

В филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» в г. Нижневартовске (далее – филиал ЮУрГУ) существует потребность в разработке и внедрении в образовательный процесс средств автоматизации для оценки уровня сформированности информационной и коммуникационной компетентности (ИКТ-компетентности) обучающихся по направлению 12.03.01 «Приборостроение» в процессе производственной практики. Так как развитие ИКТ-компетентности обучающихся обусловлено потребностью современных производств в конкурентоспособных инженерных кадрах – бакалаврах, способных успешно работать в условиях высокой автоматизации и информатизации производства, то есть в ИКТ-компетентных работниках [1].

Под ИКТ-компетентностью следует понимать не только использование различных информационных инструментов, но и эффективное применение знаний и умений в реальной профессиональной деятельности.

Внедрение средств автоматизации в образовательный процесс позволит:

- формировать электронные оценочные тестовые анкеты;
- оперативно получать информацию о результатах оценки уровня сформированности ИКТ-компетентности.
- анализировать результаты оценки по различным критериям.

Таким образом, целью выпускной квалификационной работы является разработка и внедрение в образовательный процесс web-приложения, позволяющего оперативно оценивать уровень сформированности ИКТ-компетентности бакалавров направления «Приборостроение» в процессе производственной практики.

# 1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

## 1.1 Описание предметной области

Основная цель любого высшего учебного заведения – это подготовка компетентных кадров, которые в будущем будут способны выполнять свои служебные обязанности на рабочем месте. Для того, чтобы сформировать уровень ИКТ-компетентности обучающихся, как одной из составляющих профессиональной компетентности, необходимо определить по каким критериям выявляется сформированность данных умений, так как от их выбора зависит последующая оценка сформированности определенных умений обучающихся и дальнейшая направленность проводимой работы.

Критерий – это признак, по которому оценивается и определяется умения обучающихся. В ходе выявления критериев для каждого учитываются основные требования: объективность, комплексность, неизменность, связность, создаваемая в результате взаимодействия элементов, обоснованность, пригодность и соответствие измеряемому умению.

В области сформированности ИКТ-компетенций выделяют различные критерии:

- мотивационный, подразумевает осознание обучающимся важности изучения и формирования умений;
- когнитивный, подразумевает сформированность теоретической и практической системы знаний;
- деятельностный, подразумевает практическое использование знаний, их правильность и скорость выполнения;
- рефлексивный, ориентирует будущего специалиста на осмысление и объективную оценку результатов деятельности;
- личностный, подразумевает сформированность профессиональных качеств личности, черт характера [3].

При выполнении профессиональной деятельности обучающийся должен знать все основные действия и уметь применять их на практике. Исходя из этого, для определения сформированности ИКТ-компетентности умений у обучающихся применяется когнитивный критерий, который характеризуется наличием и владением системы знаний о способах и средствах действий.

Также сам субъект должен быть нацелен и заинтересован в достижении высокого качества и эффективности при выполнении работы, понимать необходимость формирования ИКТ-компетентности. И поэтому, еще одним критерием для определения сформированности умений является мотивационный, который характеризуется проявлением интереса к овладению и использованию ИКТ в профессиональной деятельности.

Для понимания того, как сформировались профессиональные умения у обучающихся, необходимо проанализировать показатель и уровень ИКТ-компетентности, полученный на начальном и конечном этапах тестирования. Каждый критерий имеет ряд показателей, которыми он характеризуется.

Мотивационный критерий показывает то, как обучающийся понимает цели формирования умений, осознает ли важность того или иного умения в будущей профессиональной деятельности, его значимость в дальнейшем развитии, направленность и заинтересованность в этой деятельности, существование потребности в познании умений. В данном критерии показателями являются: проявление интереса в познании, мотив для достижения умения.

Когнитивный критерий показывает на сколько сформировались теоретические и практические знания обучающихся о средствах и методах действий, которые необходимы при дальнейшем обучении и на рабочем месте. В данном критерии показателями являются: умения, знания и навыки в процессе обучения, а также понимание и способность применять данные умения.

Уровни сформированности показывают на сколько обучающийся овладел данным умением и способен ли применить его на практике. Чаще всего выделяют



три уровня сформированности умений: низкий, средний и высокий [3]. Их различие состоит в качестве и способности применения умений.

Опишем уровни сформированности:

**Низкий уровень.** На данном уровне обучающийся характеризуется непониманием того, насколько важно приобретение теоретических и практических навыков для профессиональной деятельности, отсутствием последовательности и обдуманности в своих действиях при этом учащейся может выполнять лишь ограниченное количество действий, нежелание проявлять познавательную активность, правильность и время выполнения действий крайне низкие, освоенные навыки не применяются в других видах деятельности, неспособность в самостоятельной организации своей работы и следовательно могут выполнить свои обязанности только с помощью руководителя, плохо понимают принцип работы в группе, неспособны нести ответственность за проделанную работу.

**Средний уровень.** На данном уровне обучающийся характеризуется осознанием важности теоретических и практических навыков для профессиональной деятельности, учащейся выполняет все необходимые действия, однако обдуманность и последовательность своих действий не удовлетворяет нормам, малое желание проявлять познавательную активность, правильность и время выполнения действий на хорошем уровне, обладание достаточными знаниями для выполнения операций, освоенные навыки частично применяются в других видах деятельности, способность в самостоятельном планировании, реализации и принятии решений в своей деятельности, но недостаточное умение брать на себя ответственность за действия работы коллектива, оценивать свои результаты работы и участников коллектива.

**Высокий уровень.** На данном уровне обучающийся характеризуется полным осознанием важности теоретических и практических навыков для профессиональной деятельности, выполнение всех действий обдуманно и реализуются в правильной последовательности, высокое желание в

познавательной активности для своей будущей профессии и следовательно необходимости в дальнейшем развитии, правильность и время выполнения действий на высшем уровне, обладание полными знаниями для выполнения операций, освоенные навыки широко применяются в других видах деятельности, самостоятельно организуют, планируют и реализуют принятые решения, способны нести ответственность за работу группы.

Выделенные критерии и уровни сформированности ИКТ-компетентности позволяют получить сведения о том, как повлияло прохождение производственной практики на формирование умений и увидеть их изменение.

Для определения уровней сформированности ИКТ-компетентности у бакалавров по направлению «Приборостроение» обучающимся предлагается пройти тестирование – начальное и итоговое.

Начальное тестирование проводится до выхода на практику во время установочной конференции, а итоговое – после прохождения производственной практики на итоговой конференции.

Вопросы анкеты-теста составляются руководителем практики от вуза. В данной анкете предлагается оценить каждый ответ по пятибалльной шкале, где «0» представляет собой самый низкий уровень оценивания качества обучающегося или данное качество отсутствует, а «5» – наивысший уровень оценивания.

В зависимости от ответов оценивается уровень сформированности на каждом тестировании и вычисляется на сколько повысился или понизился уровень ИКТ-компетентности после прохождения практики. Исходя из этого анализируется как производственная практика способствует формированию профессиональных умений обучающихся.

В данный момент процесс оценки уровня сформированности ИКТ-компетентности обучающихся проводится вручную, что приводит к большой затрате временных и трудовых ресурсов со стороны преподавателя.

Чтобы провести подобный тест преподавателю необходимо:

- составить текст вопросов для теста в приложении Microsoft Word;
- соотнести критерий с вопросами;
- распечатать вопросы тестов;
- раздать обучающимся тест в бумажном варианте;
- записать в бумажный или электронный носитель информацию о том, кто прошел тест и их варианты ответов;
- проверить результаты тестов по обучающимся и группе;
- составить отчет по результатам тестирования;
- определить на сколько изменились ИКТ-компетентности обучающихся после прохождения практики.

Из всего выше перечисленного можно сделать выводы о том, что преподаватель вынужден совершать много работы по проверке и оценке результатов теста. Выходом из этой ситуации служит автоматизация процесса проведения и оценки результатов тестирования, что снизит как временные, так и трудовые затраты.

## 1.2 Функциональные требования к разрабатываемой системе

Анализ предметной области позволил сформулировать следующие функциональные требования к разрабатываемой тестирующей системе:

1. При работе с системой преподаватель должен иметь возможность решать следующие задачи:

- создавать или редактировать тесты на определенный учебный год (создание, изменение, удаление);
- открыть возможность прохождения обучающимся начального и итогового тестирования;
- формировать и просматривать отчетную документацию по результатам тестирования по обучающимся и группам на определенный год;
- просматривать обучающихся, не прошедших тестирование;

- удалять отчетность;
- выгружать тесты в формате \*.docx;
- переход в данную систему должен осуществляться через личный кабинет преподавателя.

2. При работе с системой обучающиеся должны иметь возможность:

- подключения через интернет к тестовой системе через личный кабинет;
- пройти тестирование, во время которого может переключаться между вопросами.

### 1.3 Анализ существующих аналогов разработок

В данное время существует не большое количество систем, предназначенных для автоматизации оценки уровня знаний обучаемых, а именно систем тестирования сформированности компетентностей.

В таблице 1.1 представлены основные характеристики и функциональные возможности имеющихся на рынке систем оценки сформированности компетентности.

Таблица 1.1 – Аналоги систем тестирования сформированности компетентностей

	<b>Лицензия</b>	<b>Применяется к</b>	<b>Ориентирована на</b>	<b>Эксплуатация</b>
Ресурс–К	Платная (20 000 руб.)	Сотрудникам организаций	Оценку личностного потенциала и компетенций, а также ресурсные возможности профессионального и карьерного роста	Сложная
АСО 360	Платная (15 000 руб.)	Сотрудникам организаций	Получения объективных знаний о сотрудниках и подразделениях для повышения эффективности бизнеса	Сложная

Продолжение таблицы 1.1

	Лицензия	Применяется к	Ориентирована на	Эксплуатация
ICL Test	Свободная	Выпускникам школы	Оценку уровня развития когнитивных способностей выпускников общеобразовательной школы	Легкая

Анализ рассмотренных систем позволил сделать следующие выводы:

— Имеющиеся системы в большей степени являются платными и ориентированы под нужды той или иной организации.

— Для оценки уровня сформированности ИКТ-компетентности таких систем не существует.

— Ни одна из рассмотренных систем не соответствует выделенным функциональным требованиям, которым должна отвечать разрабатываемая система.

#### 1.4 Требования к разрабатываемому приложению

Проанализировав предметную область, было принято решение разработать web-приложение. На сегодняшний день технологии позволяют создавать web-приложения высокой сложности с различным функционалом. Достоинства web-приложений:

— программный код web-приложения выполняется на удаленном сервере, не используя ресурсов компьютера пользователя;

— возможность использования практически любого компьютера, на котором установлен современный WEB-браузер;

— отсутствие привязанности к аппаратному и программному обеспечению;

— отсутствие проблем с обновлением и поддержкой старых версий программ;

— стабильность в хранении результатов тестирования и остальных данных.

Но у web-приложений есть существенные недостатки:

- необходимость подключения пользователя к сети (локальной или глобальной) для доступа к серверу;
- скорость работы приложения зависит от скорости передачи данных между клиентом и сервером.

Сегодня web-приложения широко используются на предприятиях с развитой корпоративной сетью, так как сопровождение и обновление таких приложений обходится гораздо дешевле и не требует больших временных затрат.

Разработанное web-приложение будет осуществлять функции связующего звена между пользователем и базой данных (далее БД).

Хранение информации в БД на сервере обусловлено следующими причинами:

- централизованное хранение на сервере более надёжно по сравнению с хранением на локальных компьютерах: к серверу ограничен как физический, так и программный доступ, постоянно выполняется резервное копирование данных;
- реляционная структура БД обеспечивает более быстрый доступ к связанным данным;
- исключается нежелательное дублирование данных;
- возможность выбирать только те данные, которые необходимы в данный момент.

Целью данной работы является разработка и внедрение в практику web-приложения, позволяющего оперативно оценивать сформированность ИКТ-компетентности (информационно-коммуникативной технологии компетентности) бакалавров, обучающихся по направлению «Приборостроение», способствуя тем самым уменьшению трудозатрат преподавателя и повышению качества профессионального образования.

Основными задачами являются:

- выбор средств разработки;
- разработка и проектировка БД для тестов, результатов и отчетности;
- разработка web-приложение;
- реализация проведения и оценки результатов тестирования;
- отладка и тестирование web-приложение;
- расчет экономической эффективности;
- организация безопасности условия труда.

В филиале ЮУрГУ, есть все необходимые технические и программные ресурсы для внедрения разрабатываемого приложения.

Выводы по разделу один:

В данном разделе проанализирована предметная область, выделены основные проблемы, выявлены функциональные требования к разрабатываемой системе. Определены требования, как к самому приложению, так и к программно-техническим средствам для корректной работы приложения. Поставлены цели и задачи, которые необходимо решить в рамках выпускной квалификационной работы.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ

### 2.1 Техническое задание

#### 2.1.1 Общие положения

*Полное наименование системы и ее условное обозначение.* В данном документе создаваемая система называется «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей».

Краткое наименование системы: ИКТ-система.

*Наименование организации-заказчика.* Филиал ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)» в городе Нижневартовске.

*Перечень документов, на основании которых создается система.*  
Разработка ведется на основании:

- задания к выпускной квалификационной работе по направлению «Программная инженерия»;
- диссертационного исследования Зверевой Е.А., старшего преподавателя кафедры «Информатика» филиала ЮУрГУ [1], [2].

*Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы.*

Дата начала разработки – 20.12.2016.

Дата окончания разработки – 22.06.2017.

*Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы.* Работы по созданию системы сдаются разработчиком поэтапно в соответствии с календарным планом работы. Система передается в виде функционирующего комплекса на базе средств вычислительной техники заказчика в установленные сроки. Порядок предъявления системы и ее испытаний определен в разделе 2.1.5 настоящего технического задания (далее ТЗ). Совместно с предъявлением системы производится сдача разработанного исполнителем комплекта документации согласно разделу 2.1.7 настоящего ТЗ.



*Перечень нормативно–технических документов, использованных при разработке технического задания.* При разработке автоматизированной системы и создании документации использовался ГОСТ 34.602–89 Техническое задание на создание автоматизированной системы [4].

*Определения, обозначения и сокращения.* Система – web-приложение «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей», требования к которому указаны в данном документе.

Web-приложение – клиент-серверное приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – web-сервер.

ТЗ – техническое задание.

ИС – информационная система.

БД – база данных.

СУБД – система управления БД.

ИКТ – информационно-коммуникативные технологии.

## 2.1.2 Назначение и цели создания системы

*Назначение системы.* Информационная система «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей» предназначена для автоматизации проверки уровня сформированности ИКТ-компетентности обучающихся в процессе прохождения производственной практики.

*Цели создания системы.* Основной целью системы является оценка уровня сформированности ИКТ-компетентности бакалавров направления «Приборостроение» в процессе производственной практики.

Система должна обеспечивать:

— предоставление пользователю широкого спектра возможностей для управления тест-анкетами (тест);

- результаты прохождения теста обучающимися и отчетность после производственной практики;
- повышение эффективности взаимодействия преподавателя и обучающихся за счет сокращения временных затрат на обработку результатов тестирования.

*Характеристика объекта автоматизации.* Объектом автоматизации являются процессы по проверке ИКТ-компетентности обучающихся, а также процессы, связанные с созданием, изменением и обработкой результатов теста.

Процессы проверки ИКТ-компетентности включают в себя:

- создание теста;
- создание вопроса с критерием;
- проведение тестирования;
- оценка результатов;
- составление отчетности.

Данные процессы осуществляются руководителем по производственной практике.

### 2.1.3 Требования к системе

*Требования к структуре и функционированию системы.* В состав системы должны входить следующие подсистемы:

- подсистема хранения данных;
- подсистема управления тестами;
- подсистема формирования и визуализации отчетности.

Подсистема хранения данных предназначена для хранения данных системы и данных для формирования отчетов.

Подсистема управления тестами предназначена для создания, редактирования, изменения теста, а также управления возможностью прохождения теста обучающимися.

Для организации информационного обмена между компонентами системы должны использоваться специальные протоколы прикладного уровня, такие как HTTP [5].

*Требования к надежности.* Система должна обеспечивать корректную обработку аварийных ситуаций, вызванных неверными действиями пользователей, неверным форматом или недопустимыми значениями входных данных. В указанных случаях пользователю должны выдаваться соответствующие аварийные сообщения, после чего возвращаться в рабочее состояние.

*Требования к информационному обеспечению системы.* Уровень хранения данных в системе должен быть построен на основе современных реляционных СУБД.

Для обеспечения целостности данных должны использоваться встроенные механизмы СУБД.

Доступ к данным должен предоставлен только авторизованным пользователям.

Структура БД должна быть организована рациональным способом.

*Требования к лингвистическому обеспечению системы.* При реализации системы должны применяться следующие языки высокого уровня: HTML, SQL и PHP.

Для организации диалога системы с пользователем должен применяться графический оконный пользовательский интерфейс.

*Требования к программному обеспечению системы.* Для функционирования приложения необходимо программное обеспечение серверной части представленное в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Требования к конфигурации программного обеспечения серверной части

Операционная система	Microsoft Windows Server (2003/2008/2012)
СУБД	MySql 5.0
Web-сервер	Apache 2.0

Для функционирования приложения необходимо программное обеспечение клиентской части представленное в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Требования к конфигурации программного обеспечения клиентской части

Операционная система	Microsoft Windows (7/8/8.1/10).
Общесистемное ПО	Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox

*Требования к техническому обеспечению системы.* Для функционирования приложения необходимо аппаратное обеспечение серверной части представленное в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Требования к конфигурации аппаратного обеспечения серверной части

Процессор	Intel Core 2 Duo 6450/2.3Ghz, Cache 4 Mb
Оперативная память (RAM)	4Гб SDRAM
Жесткий диск (доступного места на диске)	2x160 Gb SATA, SATA RAID 1/0
Видеоадаптер	встроен в системную плату
CD-ROM	ATAPI CD-RW
Сетевая плата	Ethernet 100 Мб
Дополнительное оборудование	Монитор SVGA 1024x768, мышь, клавиатура

Для функционирования приложения необходимо аппаратное обеспечение клиентской части представленное в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Требования к конфигурации аппаратного обеспечения клиентской части

Процессор	Intel Core 2 Duo 6450/2.3Ghz, Cache 4 Mb
Оперативная память	1Гб SDRAM
Жесткий диск	20 Gb
Видеоадаптер	встроен в системную плату
CD-ROM	ATAPI CD-RW
Сетевая плата	Ethernet 100 Мб
Дополнительное оборудование	Монитор SVGA 1024x768, мышь, клавиатура

#### 2.1.4 Состав и содержание работ по созданию системы

В таблице 2.5 представлены стадии и содержание работ по созданию системы.

Таблица 2.5 – Состав и содержание работ по созданию системы

Стадии	Работы по стадиям (Этапы работ)	Результаты и форма представления	Сроки выполнения (начало – окончание)
Стадия 1			
Техническое задание	Разработка технического задания согласно ГОСТ 34.602–89. Согласование и утверждение ТЗ	Техническое задание на создание информационной системы.	10.01.17– 01.02.17
Стадия 2			
Проектирование	Разработка решений по системе и ее частям	Документация технического задания согласно раздела 2.1.8 настоящего ТЗ	01.02.17– 16.02.17
Разработка БД	Создание физической БД	Физическая БД	16.02.17– 23.02.17

Продолжение таблицы 2.5

Разработка программного продукта	Разработка программного обеспечения для реализации функций системы	Выполняемые программные модули	23.02.17–07.04.17
Опытная эксплуатация	Подготовка материалов для наполнения БД. Загрузка данных в БД.	Материалы для разработки РД на информационную систему.	07.04.17–11.05.17
Рабочая документация	Разработка РД на систему ГОСТ 34.201–89 [6] в соответствии с ТЗ.	РД на систему согласно раздела 2.1.8 настоящего ТЗ	11.05.17–25.05.17

### 2.1.5 Порядок контроля системы

В таблице 2.6 представлены стадии и участники контроля системы.

Таблица 2.6 – Порядок контроля системы

Предварительные испытания	Разработчик и заказчик	27.03.17–16.04.17	Проведение предварительных испытаний. Фиксирование выявленных неполадок. Устранение выявленных неполадок. Проверка устранения выявленных неполадок.
Опытная эксплуатация	Разработчик и заказчик	07.04.17–11.05.17	Проведение опытной эксплуатации. Фиксирование выявленных неполадок. Устранение выявленных неполадок. Проверка устранения выявленных неполадок. Принятие решения о готовности системы.

### 2.1.6 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

При подготовке к вводу в эксплуатацию системы заказчик должен обеспечить выделение ответственных специалистов для передачи на сервер системы «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей».

### 2.1.7 Требования к документированию

Заказчику должен быть предоставлен пакет документов включающий:

- техническое задание;
- руководство пользователя.

### 2.1.8 Источники разработки

Настоящее техническое задание разработано на основе следующих документов и информационных материалов:

- ГОСТ 34.602–89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [4];
- ГОСТ 19.201–78 Техническое задание, требования к содержанию и оформлению [7].

## 2.2 Моделирование предметной области

Для моделирования предметной области была выбрана среда Business Studio. Это система позволяет определить и спроектировать:

- постановку целей;

- анализ несоответствий и их последствий;
- процессы;
- схему передачи процессов.

В процессе моделирования предметной области была спроектирована нотация «Процедура» (диаграмма процессов), представленная на рисунке 2.1.

## 2.3 Выбор средств разработки

### 2.3.1 Средства разработки программного обеспечения

В качестве средства разработки web-приложение был выбран Sublime Text, так как он соответствует следующим критериям:

- качество;
- развитость;
- быстроедействие;
- стоимость.

Рассмотрим следующие программы для разработки web-приложений:

- Brackets;
- Sublime Text;
- PhpStorm.



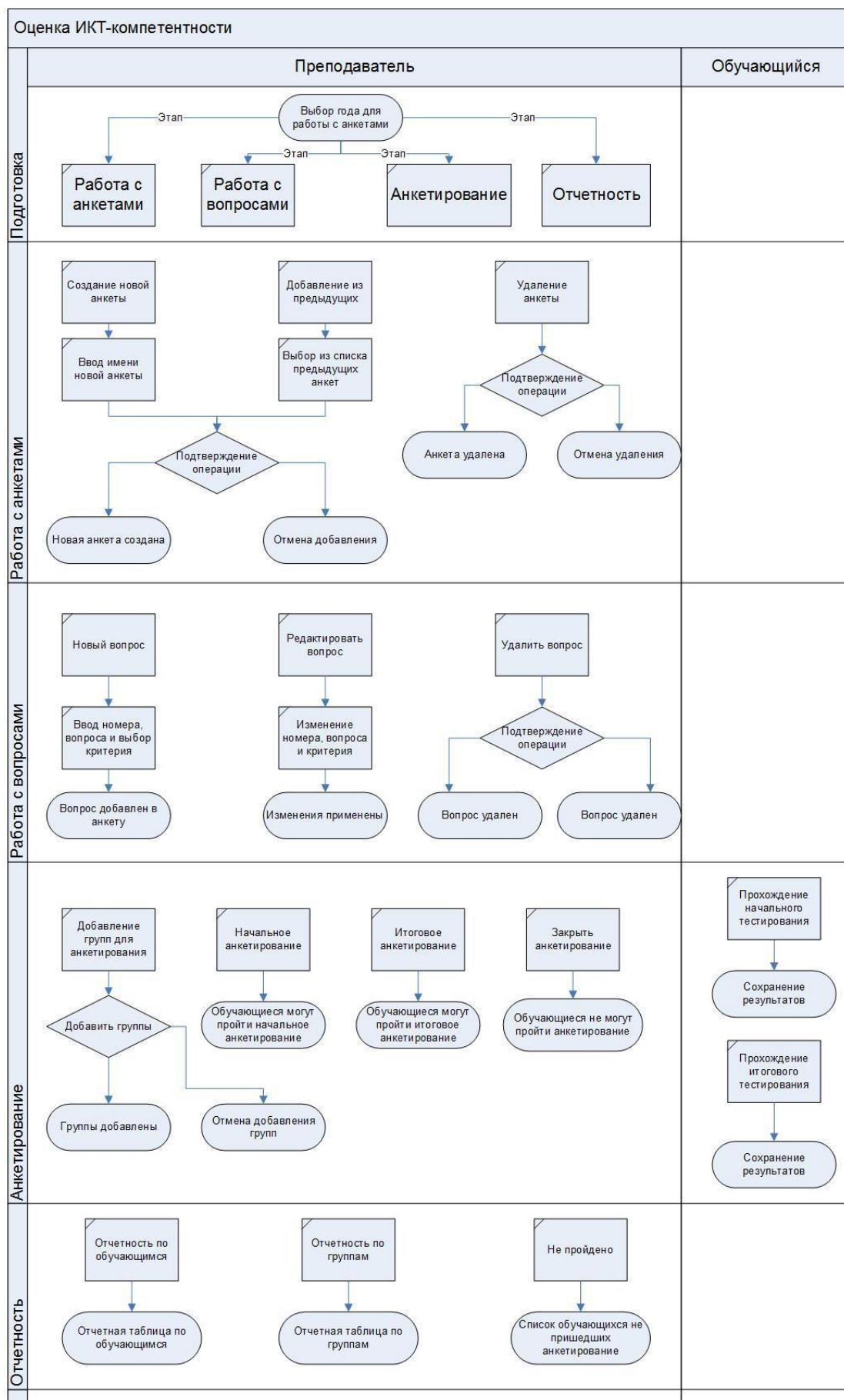


Рисунок 2.1 – Диаграмма процессов

Brackets – редактор с открытым кодом для web-разработчиков. Brackets ориентирован на работу с HTML, CSS , JavaScript и PHP. Эти же технологии лежат в основе самого редактора, что обеспечивает его кроссплатформенность т.е. совместимость с операционными системами Mac, Windows и Linux. Brackets создан и развивается Adobe Systems под лицензией MIT License и поддерживается на GitHub. На сегодняшний день сообществом создано множество расширений, добавляющих большинство необходимых инструментов для работы над кодом, таких как система контроля версий Git, просмотр HTML-кода в браузере в реальном времени (Live Preview), синхронизация с FTP [8].

Sublime Text – кроссплатформенный текстовый редактор. Поддерживает плагины на языке программирования Python. Программа часто используется как редактор исходного кода или HTML. Разработчик позволяет ознакомиться с продуктом, однако программа уведомляет о необходимости приобретения лицензии. Данная программа предоставляет возможности: быстрой навигации, одновременного редактирования, высокой степени настраиваемости. Поддержка языков: C++, C#, CSS, D, HTML, Haskell, Java, JavaScript, Lisp, Perl, PHP, Python, R, Ruby, SQL, TCL и XML [8].

PhpStorm – коммерческая кросс–платформенная интегрированная среда разработки для PHP. Разрабатывается компанией JetBrains на основе платформы IntelliJ IDEA. Данная программа представляет собой интеллектуальный редактор для PHP, HTML и JavaScript с возможностями анализа кода, показывающая ошибки и включает автоматизированные средства рефакторинга для PHP и JavaScript. Автодополнение кода в PhpStorm поддерживает все версии PHP, включая генераторы, сопрограммы, пространства имен, замыкания, типаж и синтаксис коротких массивов. Имеется полноценный SQL-редактор с возможностью редактирования полученных результатов запросов. PhpStorm разработан на основе платформы IntelliJ IDEA, написанной на Java [8]. Пользователи могут расширить функциональность среды разработки за счет установки плагинов, разработанных для платформы IntelliJ, или написав

собственные плагины. Лицензия данного программного продукта составляет \$199.

На основании полученных данных был выбран Brackets, как средство разработки, так как он поддерживает все необходимые языки программирования, а также данный программный продукт распространяется под свободной лицензией.

Для тестирования и просмотра результатов приложения используются браузеры: Google Chrome, Opera, Yandex.

### 2.3.2 Средства разработки базы данных

Для правильного функционирования web-приложения нужен не только программный код страниц, но и БД. Для взаимодействия с БД используются СУБД.

Базы данных – это логически смоделированные хранилища любых типов данных. Каждая БД, следует модели, которая задаёт определённую структуру обработки данных.

СУБД – это приложения, управляющие БД различных форм, размеров и типов.

В качестве СУБД была выбрана MySQL, так как она соответствует следующим критериям:

- стабильность;
- функциональность;
- стоимость.

Рассмотрим следующие СУБД:

- SQLite;
- PostgreSQL;
- MySQL.

SQLite – это встраиваемая кроссплатформенная БД, которая поддерживает достаточно полный набор команд SQL. Преимущества: вся БД хранится в одном файле, что облегчает перемещение; использует язык SQL, но некоторые функции удалены, однако, есть и некоторые новые.

PostgreSQL – это самая продвинутая СУБД, ориентирующаяся в первую очередь на полное соответствие стандартам и расширяемость. Будучи основанной на мощной технологии Postgres отлично справляется с одновременной обработкой нескольких заданий. Преимущества: полная SQL-совместимость; можно программно расширить за счёт хранимых процедур [9].

MySQL – это самая популярная из всех крупных серверных СУБД. Проста в использовании, также о ней написано большое количество информации. Хотя MySQL и не пытается полностью реализовать SQL-стандарты, она предлагает широкий функционал. Преимущества: легко устанавливается; существует много сторонних инструментов, включая визуальные, облегчающих начало работы с БД; поддерживает большую часть функционала SQL; встроено много функций безопасности; может работать с действительно большими объёмами данных; высокая производительность.

На основании полученных данных для разработки приложения выбрана MySql, так как она предоставляет большие возможности и распространяется под свободной лицензией.

Так же для удобного использования системы MySQL используется phpMyAdmin – web-приложение с открытым кодом, написанное на языке PHP и представляющее собой web-интерфейс для администрирования СУБД MySQL. phpMyAdmin позволяет через браузер осуществлять администрирование сервера MySQL, запускать команды SQL и просматривать содержимое таблиц и БД. Приложение пользуется большой популярностью у web-разработчиков, так как позволяет управлять СУБД MySQL без непосредственного ввода SQL команд, предоставляя дружелюбный интерфейс.

На сегодняшний день phpMyAdmin широко применяется на практике и поэтому был выбран phpMyAdmin как web-интерфейс для администрирования MySQL.

## 2.4 Языки программирования

Web-приложение – клиент-серверное приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – web-сервер.

Для серверной части будет использоваться PHP – язык программирования, специально разработанный для написания web-приложений, исполняющихся на web-сервере. Аббревиатура PHP означает «Hypertext Preprocessor (Препроцессор Гипертекста)». Синтаксис языка берет начало из C, Java и Perl. PHP достаточно прост для изучения. Преимуществом PHP является предоставление web-разработчикам возможности быстрого создания динамически генерируемых web-страниц.

Важным преимуществом языка PHP перед такими языками, как Perl и C заключается в возможности создания HTML документов с внедренными командами PHP.

Для клиентской части будут использоваться следующие языки:

- HTML (HyperText Markup Language) – язык разметки гипертекста, стандартный язык разметки документов в сети интернет;
- CSS (Cascading Style Sheets) – каскадные таблицы стилей, формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки;
- JavaScript – это полноценный динамический язык программирования, который применяется к HTML документу, и может обеспечить динамическую интерактивность на web-сайтах. Поддерживается всеми существующими браузерами [10].

## 2.5 Web-сервер

Главная задача web-сервера принимать запросы от пользователей, обрабатывать их, переводить в цифровой компьютерный код. Затем выдавать ответы, преобразуя их в HTML страницы.

Apache HTTP-сервер – распространяемой организацией Apache Software Foundation как открытое программное решение, распространяется под свободной лицензией. Web-сервер Apache может работать на всех популярных операционных системах. Именно в паре с СУБД MySQL и PHP образуется известный комплекс программного обеспечения WAMP Web – сервер (Windows, Apache, MySQL, PHP), который повсеместно используется в сети интернет [11].

Microsoft IIS – сервер разработки компании Microsoft и занимает второе место на рынке вслед за Apache. Платформа IIS будет работать только с Windows и поставляется в комплекте с этой операционной системы. В отличие от Apache, где основную поддержку продукта предоставляет сообщество разработчиков, IIS официально поддерживается компанией Microsoft. Разработка этого продукта не так стремительна по сравнению с Apache.

На основании полученных данных, в качестве web-сервера был выбран Apache.

## 2.6 Проектирование и реализация базы данных

После того, как выбраны инструменты разработки, СУБД и сервер, следует продумать структуру таблиц в БД.

Для проектирования БД выбран метод нормальных форм. Исходные данные представлены в таблице, схема которой имеет следующий вид:

data (идентификатор (id), текст вопроса (question), критерий вопроса (category), идентификатор обучающегося (user\_id), имя обучающегося (name), фамилия обучающегося (surname), отчество обучающегося (secondname), группа

обучающегося (squad), название пройденного теста(name\_test), идентификатор вопроса (question\_id), ответ обучающегося (answer)).

Таблица находится в первой нормальной форме, так как все неключевые атрибуты функционально зависят от предполагаемого первичного ключа.

Отношение находится во второй нормальной форме, если выполняются ограничения первой нормальной формы и каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа [12].

В данной таблице текст вопроса зависит от идентификатора, а имя обучающегося – от идентификатора обучающегося, то есть зависимость от первичного ключа неполная.

Исправляется это путем декомпозиции на два отношения.

Для каждого нового теста потребуется таблица со структурой:

test (идентификатор (id), номер вопроса (number), текст вопроса (question), критерий вопроса (category)).

Результаты тестирования сохраняются в таблицы со структурой:

result (идентификатор (id), идентификатор обучающегося (user\_id), имя обучающегося (name), фамилия обучающегося (surname), отчество обучающегося (secondname), группа обучающегося (squad), название пройденного теста(name\_test), идентификатор вопроса (question\_id), ответ обучающегося (answer)).

Полученные таблицы БД реализованы в СУБД MySQL. Физическая модель данных представлена на рисунке 2.2.

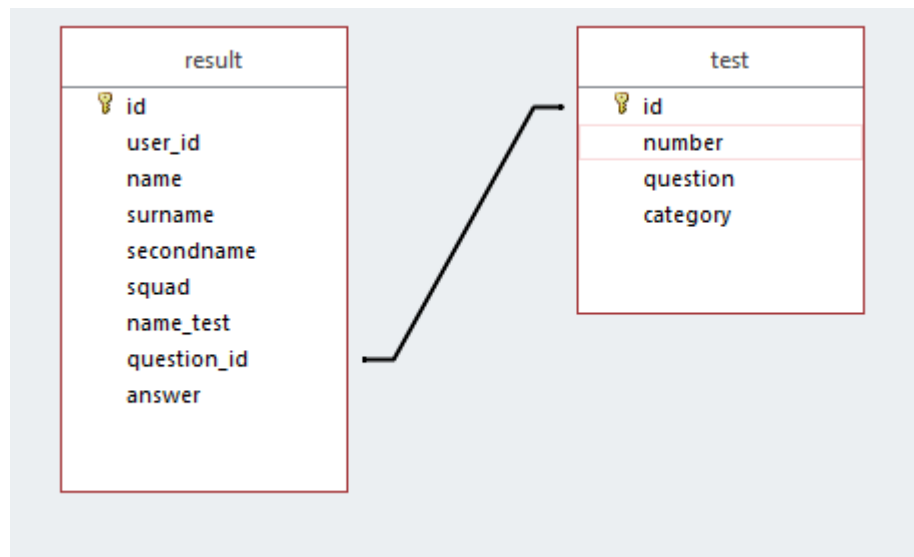


Рисунок 2.2 – Физическая модель данных

Структура таблицы теста представлена на рисунке 2.3.

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию	Дополнительно
1	<b>id</b>	int(11)			Нет	Нет	AUTO_INCREMENT
2	<b>number</b>	int(11)			Да	NULL	
3	<b>question</b>	varchar(255)	utf8_general_ci		Да	NULL	
4	<b>category</b>	varchar(255)	utf8_general_ci		Да	NULL	

Рисунок 2.3 – Структура таблицы теста

Структура таблицы с результатами обучающихся представлена на рисунке 2.4.



#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию	Дополнительно
1	<b>id</b>	int(11)			Нет	Нет	AUTO_INCREMENT
2	<b>user_id</b>	int(11)			Нет	Нет	
3	<b>name</b>	varchar(30)	utf8_general_ci		Нет	Нет	
4	<b>surname</b>	varchar(30)	utf8_general_ci		Нет	Нет	
5	<b>secondname</b>	varchar(30)	utf8_general_ci		Нет	Нет	
6	<b>squad</b>	int(11)			Нет	Нет	
7	<b>speciality</b>	varchar(50)	utf8_general_ci		Нет	Нет	
8	<b>name_test</b>	varchar(50)	utf8_general_ci		Нет	Нет	
9	<b>question_id</b>	int(11)			Нет	Нет	
10	<b>answer</b>	int(11)			Нет	Нет	

Рисунок 2.4 – Структура таблицы результатов

Структура таблицы с информацией об обучающихся представлена на рисунке 2.5.

Student	
Id	integer
FirstName	varchar
MiddleName	varchar
LastName	varchar
GroupNumber	integer

Рисунок 2.5 – Структура таблицы с информацией об обучающихся

## 2.7 Руководство программиста

### 2.7.1 Общие сведения о программе

Система предназначена для автоматизации создания, проведения тестирования по уровням сформированности ИКТ-компетентности, а также для

формирования отчетности по результатам обучающихся в процессе прохождения производственной практики.

Перечень автоматизированных функций:

- создание теста;
- изменение теста;
- редактирование теста;
- проведение теста;
- обработка результатов тестирования и формирование отчетности.

### 2.7.2 Сведения о технических средствах

В таблице 2.7 указаны требования к конфигурации технического обеспечения серверной части.

Таблица 2.7 – Требования к конфигурации технического обеспечения серверной части

Процессор	Intel Core 2 Duo 6450/2.3Ghz, Cache 4 Mb
Оперативная память (RAM)	4Гб SDRAM
Жесткий диск (доступного места на диске)	2x160 Gb SATA, SATA RAID 1/0
Видеоадаптер	встроен в системную плату
CD-ROM	ATAPI CD-RW
Сетевая плата	Ethernet 100 Мб
Дополнительное оборудование	Монитор SVGA 1024x768, мышь, клавиатура

В таблице 2.8 указаны требования к конфигурации технического обеспечения клиентской части.

Таблица 2.8 – Требования к конфигурации технического обеспечения клиентской части

Процессор	Intel Core 2 Duo 6450/2.3Ghz, Cache 4 Mb
Оперативная память	1Гб SDRAM

## Продолжение таблицы 2.8

Жесткий диск	20 Gb
Видеоадаптер	встроен в системную плату
CD-ROM	ATAPI CD-RW
Сетевая плата	Ethernet 100 Мб
Дополнительное оборудование	Монитор SVGA 1024x768, мышь, клавиатура

### 2.7.3 Сведения о программных средствах

В таблице 2.9 указаны требования к конфигурации программного обеспечения серверной части.

Таблица 2.9 – Требования к конфигурации программного обеспечения серверной части

Операционная система	Microsoft Windows Server (2003/2008/2012)
СУБД	MySql 5.0
Web-сервер	Apache 2.0

В таблице 2.10 указаны требования к конфигурации программного обеспечения клиентской части.

Таблица 2.10 – Требования к конфигурации программного обеспечения клиентской части

Операционная система	Microsoft Windows (7/8/8.1/10).
Общесистемное ПО	Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox

### 2.7.4 Структура программы

В состав системы «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей» входят программные модули:

#### Работа с тестами:

- создание нового теста;
- добавление из предыдущих;
- удаление;
- начальное тестирование;
- итоговое тестирование;
- закрыть тестирование.

#### Работа с вопросами:

- новый;
- редактировать;
- удалить.

#### Работа с отчетностью:

- отчетность по обучающимся;
- отчетность по группам;
- не пройдено.

#### *Настройки программы*

Приложение не требует каких-либо настроек на состав технических или программных средств.

#### *Проверка программы*

Проверка работоспособности программы осуществляется описанным ниже способом:

- открыть браузер, для этого необходимо кликнуть по ярлыку на рабочем столе или вызвать из меню «Пуск»;
- ввести в адресную строку адрес web-приложения и нажать «Переход»;
- убедиться, что в окне открылось приложение.

## 2.8 Руководство пользователя

### 2.8.1 Область применения

Информационная система «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей» предназначена для автоматизации проверки уровня сформированности ИКТ-компетентности обучающихся в процессе производственной практики.

### 2.8.2 Краткое описание возможностей

Основной целью системы является оценка уровня сформированности ИКТ-компетентности бакалавров направления «Приборостроение» в процессе производственной практики.

Система должна обеспечивать:

- предоставление пользователю широкого спектра возможностей для управления тестами;
- результаты прохождения теста обучающимися и отчетность после производственных практик;
- повышение эффективности взаимодействия преподавателя и обучающихся за счет сокращения временных затрат на обработку результатов тестирования.

### 2.8.3 Уровень подготовки пользователя

Пользователь системы «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей» должен иметь опыт работы с ОС MS Windows (7/8/8.1/10), навык работы с Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox, а также обладать следующими знаниями:

- знать соответствующую предметную область;
- знать и иметь навыки работы с аналитическими приложениями.

#### 2.8.4 Виды деятельности, функции

Система предназначена для автоматизации создания, проведения тестирования по уровням сформированности ИКТ-компетентности, а также для формирования отчетности по результатам обучающихся в процессе прохождения производственной практики.

Перечень автоматизированных функций:

- создание теста;
- изменение теста;
- редактирование теста;
- проведение теста;
- обработка результатов тестирования и формирование отчетности.

#### 2.8.5 Требования к программному обеспечению

Требования к программному обеспечению серверной части указаны в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Требования к конфигурации программного обеспечения серверной части

Операционная система	Microsoft Windows Server (2003/2008/2012)
СУБД	MySQL 5.0
Web-сервер	Apache 2.0

Требования к программному обеспечению клиентской части указаны в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Требования к конфигурации программного обеспечения клиентской части

Операционная система	Microsoft Windows (7/8/8.1/10).
Общесистемное ПО	Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox

#### 2.8.6 Требования к аппаратному обеспечению

Требования к конфигурации аппаратного обеспечения серверной части указаны в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Требования к конфигурации аппаратного обеспечения серверной части

Процессор	Intel Core 2 Duo 6450/2.3Ghz, Cache 4 Mb
Оперативная память (RAM)	4Гб SDRAM
Жесткий диск (доступного места на диске)	2x160 Gb SATA, SATA RAID 1/0
Видеоадаптер	встроен в системную плату
CD-ROM	ATAPI CD-RW
Сетевая плата	Ethernet 100 Мб
Дополнительное оборудование	Монитор SVGA 1024x768, мышь, клавиатура

Требования к конфигурации аппаратного обеспечения серверной части указаны в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Требования к конфигурации аппаратного обеспечения клиентской части

Процессор	Intel Core 2 Duo 6450/2.3Ghz, Cache 4 Mb
Оперативная память	1Гб SDRAM
Жесткий диск	20 Gb

## Продолжение таблицы 2.14

Видеоадаптер	встроен в системную плату
CD-ROM	ATAPI CD-RW
Сетевая плата	Ethernet 100 Мб
Дополнительное оборудование	Монитор SVGA 1024x768, мышь, клавиатура

### 2.8.7 Состав дистрибутива

В состав дистрибутива «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей» входит:

- база данных приложения;
- серверная часть приложения.

### 2.8.8 Проверка работоспособности системы

Для проверки доступности системы необходимо выполнить следующие действия:

- открыть браузер, для этого необходимо кликнуть по ярлыку на рабочем столе или вызвать из меню «Пуск»;
- ввести в адресную строку адрес web-приложения и нажать «Переход»;
- убедиться, что в окне открылось приложение.

### 2.8.9 Описание операций

Данный раздел содержит описание следующих операций:

- создание нового теста;
- добавление из предыдущих;
- удаление теста;
- начальное тестирование;



- итоговое тестирование;
- закрыть тестирование;
- новый вопрос;
- редактировать вопрос;
- удалить вопрос;
- отчетность по обучающимся;
- отчетность по группам;
- не пройдено.

*Создание нового теста.* После запуска системы откроется главное окно приложения. В левой верхней части окна расположено поле ввода. После нажатия на поле появится окно с выбором года. Если год соответствует нынешнему или больше, появится кнопка для создания теста. Нажав на нее на экране отобразится новое окно с полем ввода имени теста. Далее вводится название теста и для продолжения необходимо подтвердить создание, нажав на кнопку «Создать». После чего окно закроется и в списке появится созданный тест. Окно создания теста представлено на рисунке 2.6.

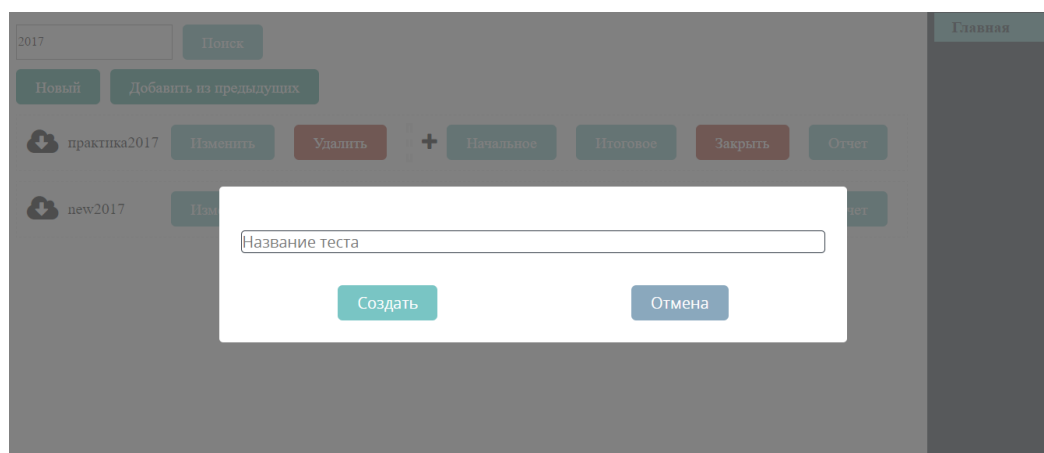


Рисунок 2.6 – Создание теста

*Добавление из предыдущих.* После запуска системы откроется главное окно приложения. Далее необходимо выбрать год, после чего появится кнопка для добавления теста из предыдущих. Нажав на нее на экране отобразится новое окно

со списком тестов. Выбрав нужный тест, необходимо нажать на кнопку «Добавить». После чего этот тест отобразится в списке. Окно добавления теста из предыдущих представлено на рисунке 2.7.

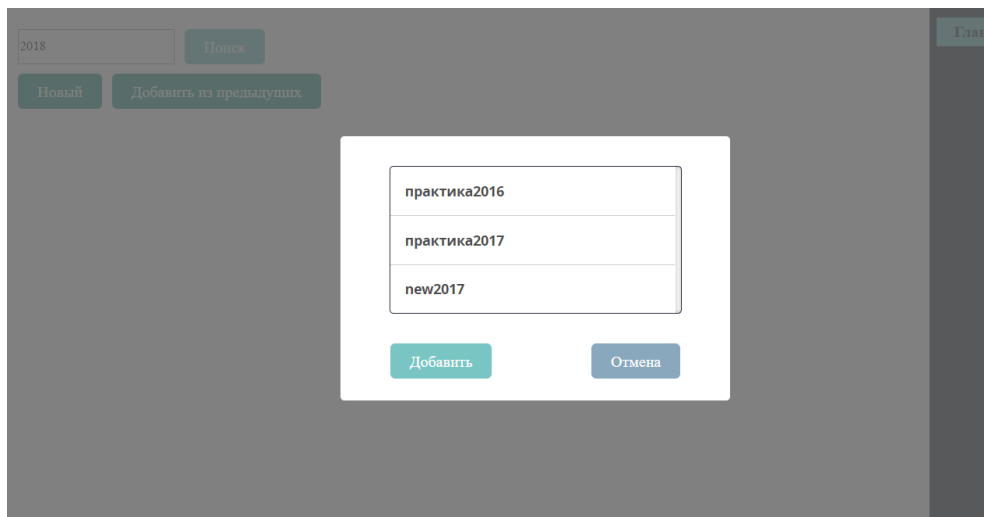


Рисунок 2.7 – Добавить тест

*Удаление теста.* После запуска системы откроется главное окно приложения. Далее необходимо выбрать год, после чего появится список с наименованиями тестов, справа от которых расположена кнопка для удаления. Нажав на нее появится новое окно, в котором можно подтвердить удаление или отменить. Для подтверждения выбирается кнопка «Удалить». После чего тест удаляется из списка. Окно удаления теста представлено на рисунке 2.8.

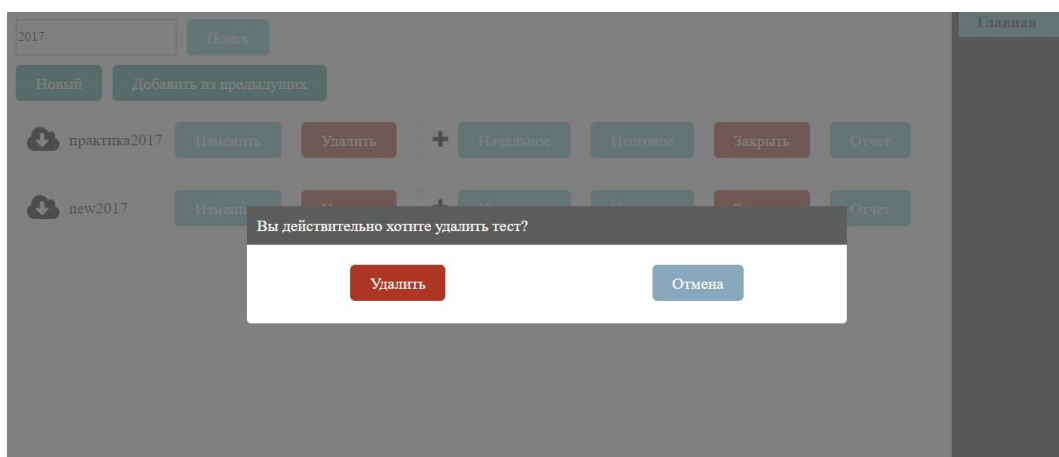


Рисунок 2.8 – Окно удаления теста

*Начальное тестирование.* После запуска системы откроется главное окно приложения. Далее необходимо выбрать год, после чего появится список с наименованиями тестов, справа от которых расположена кнопка для возможности прохождения обучающимися начального тестирования. Нажав на нее поле с наименованием теста и кнопка «Начальное» изменит своей цвет. Это говорит о том, что тест открыт для начального прохождения. Окно открытия начального тестирования представлено на рисунке 2.9.



Рисунок 2.9 – Начальное тестирование

*Итоговое тестирование.* После запуска системы откроется главное окно приложения. Далее необходимо выбрать год, после чего появится список с наименованиями тестов, справа от которых расположена кнопка для возможности прохождения обучающимися итогового тестирования. Нажав на нее поле с наименованием теста и кнопка «Начальное» изменит своей цвет. Это говорит о том, что тест открыт для итогового прохождения. Окно для открытия итогового тестирования представлено на рисунке 2.10.



Рисунок 2.10 – Итоговое тестирование

*Закреть тестирование.* После запуска системы откроется главное окно приложения. Далее необходимо выбрать год, после чего появится список с

наименованиями тестов, справа от которых расположена кнопка для закрытия возможности прохождения обучающимися тестирования. Нажав на нее с поля, где находятся наименование теста и кнопка «Начальное» или «Итоговое», снимется выделение. Это говорит о том, что тест закрыт для прохождения. Окно для закрытия теста представлено на рисунке 2.11.

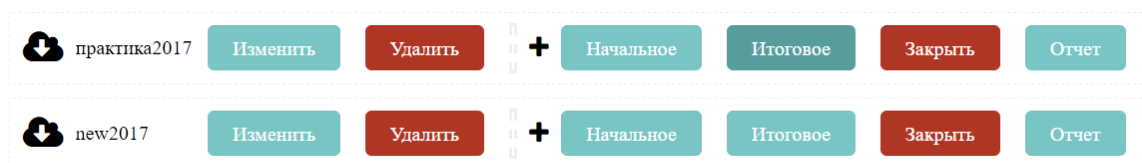


Рисунок 2.11 – Закрытие тестирования

*Новый вопрос.* После выбора года, в списке для каждого теста расположена кнопка «Изменить», при нажатии на которой происходит переход на новую страницу, где находится навигационное меню, в котором выбирается вкладка «Новый» и появляется форма для создания нового вопроса. В этой форме находятся поля «Номер вопроса», «Вопрос» и выбор критерия. После заполнения полей необходимо нажать на кнопку «Создать» и тогда этот вопрос запишется в тест. Окно для создания нового вопроса представлено на рисунке 2.12.

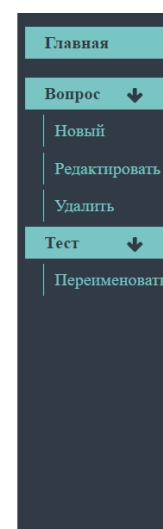


Рисунок 2.12 – Создание нового вопроса

*Редактировать вопрос.* После выбора года, в списке для каждого теста расположена кнопка «Изменить», при нажатии на которой происходит переход на новую страницу, в которой справа находится навигационное меню. В нем выбирается вкладка «Редактировать», после чего отобразится список с вопросами и напротив каждого вопроса находится кнопка «Редактор», при нажатии на которой появляется новое окно, в котором находятся поля «Номер вопроса», «Вопрос» и выбор критерия вопроса для изменения. После изменения вопроса, чтобы подтвердить изменения необходимо нажать на кнопку «Сохранить», далее окно редактирования закроется и изменения отобразятся в списке. Окно для редактирования вопроса представлено на рисунке 2.13.

Рисунок 2.13 – Редактирование вопроса

*Удалить вопрос.* После выбора года, в списке для каждого теста расположена кнопка «Удалить», при нажатии на которой происходит переход на новую страницу, где справа находится навигационное меню. В нем выбирается вкладка «Удалить», после чего отобразится список с вопросами и напротив каждого вопроса находится кнопка «Удалить», при нажатии на которой появляется новое окно, в котором для подтверждения удаления необходимо нажать на кнопку «Удалить», далее происходит удаление вопроса из теста, окно закроется и изменения отобразятся в списке. Окно удаления вопроса представлено на рисунке 2.14.

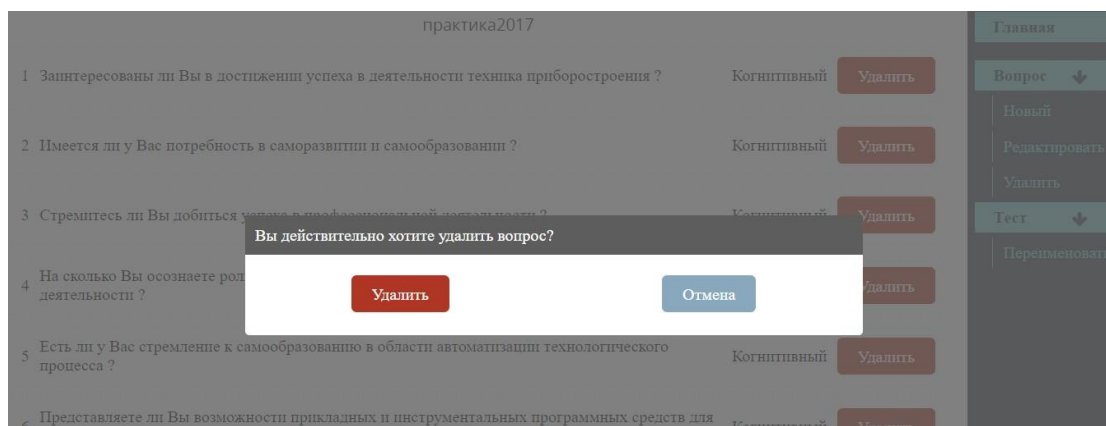


Рисунок 2.14 – Удаление вопроса

*Отчетность по обучающимся.* После выбора года, в списке для каждого теста расположена кнопка «Отчет», при нажатии на которой происходит переход на новую страницу, где справа находится навигационное меню. В нем выбирается вкладка «Студент», после чего отобразится таблица со столбцами «Имя», «Критерий», «Начальное», «Итоговое», «Итог», где указана информация о имени и группе обучающегося, уровень компетентности по критерию на начальном и итоговом тестировании, а также на сколько повысился или понизился уровень компетентности по данным критериям. Окно отчетности по обучающимся представлено на рисунке 2.15.

ИМЯ	КРИТЕРИЙ	ДО	ПОСЛЕ	ИТОГ
Олег Попов Алексеевич 231	Когнитивный	44 % Низкий	80 % Высокий	Повысился 36
	Мотивационный	60 % Средний	90 % Высокий	Повысился 30
Карл Карлович Жнмяка 231	Когнитивный	58 % Средний	62 % Средний	Повысился 4
	Мотивационный	60 % Средний	56.7 % Средний	Понизился -3.3

Рисунок 2.15 – Отчетность по обучающимся

*Отчетность по группам.* После выбора года, в списке для каждого теста расположена кнопка «Отчет», при нажатии на которой происходит переход на новую страницу, где находится навигационное меню. В нем выбирается вкладка «Группа», после чего отобразится таблица со столбцами «Имя», «Критерий», «Начальное», «Итоговое», «Итог», где указана информация о группах, уровне компетентности по критерию на начальном и итоговом тестировании, а также на сколько повысился или понизился уровень компетентности по данным критериям. Окно отчетности по группам представлено на рисунке 2.16.

ГРУППА	КРИТЕРИЙ	ДО	ПОСЛЕ	ИТОГ
231	Когнитивный	42.5 % Низкий	67.5 % Средний	Повысился 25
	Мотивационный	40 % Низкий	79.2 % Высокий	Повысился 39.2
331	Когнитивный	68.4 % Средний	61.2 % Средний	Понизился -7.2
	Мотивационный	64 % Средний	65.3 % Средний	Повысился 1.3
Общее	Когнитивный	48.63 % Низкий	68.23 % Средний	Повысился 19.60
	Мотивационный	48.00 % Низкий	70.93 % Средний	Повысился 22.93

Рисунок 2.16 – Отчетность по группам

*Не пройдено.* После выбора года, в списке для каждого теста расположена кнопка «Отчет», при нажатии на которой происходит переход на новую страницу, в которой справа находится навигационное меню. В нем выбирается вкладка «Не пройдено», после чего отобразится список с группами, при нажатии на который раскроется список с обучающимися, не прошедшими тестирование. Окно отчетности по непрошедшим тестирование представлено на рисунке 2.17.

231	↓
Николай Ульянов Михайлович	231
331	↓
Алексей Иващенко Федорович	331

Рисунок 2.17 – Список обучающихся, не прошедших тестирование

#### 2.8.10 Аварийные ситуации

Система «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей» является сложным программным продуктом.

Возможны следующие аварийные ситуации:

- не заполнены обязательные поля для заполнения – для устранения данной ошибки необходимо заполнить указанные поля;
- системные сообщения – для устранения данной ошибки необходимо обратиться к администратору системы.

#### 2.8.11 Рекомендации по освоению

Для успешной работы с системой необходимо:

- получить навыки работы с операционной системой Windows;
- ознакомиться с техническим заданием;
- ознакомиться с данным руководством пользователя.



Выводы по разделу два:

В данном разделе проведен анализ и выбор средств разработки программного обеспечения, СУБД, языков программирования, web-сервера и структуры БД. На основании результатов анализа предметной области и требований заказчика, составлено техническое задание.

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Внедрение системы «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей» предназначено для снижения временных и трудовых затрат преподавателя, так как значительно уменьшает время, затраченное на составление, проведение и обработку результатов тестирования обучающихся до и после прохождения производственной практики.

Эффективность от внедрения системы заключается в автоматизировании процесса составления, проведения и обработки результатов тестирования.

В данном разделе будет рассчитан экономический эффект при использовании web-приложения.

Основной задачей этой главы является определение величины себестоимости и оценка экономической эффективности системы, для этого требуется провести ряд необходимых расчетов.

#### 3.1 Затраты на материалы, электроэнергию и амортизацию

Все программное обеспечение, которое использовалось при разработке, такие как Brackets и MySQL имеют свободную лицензию. Также, установка и эксплуатация информационной системы не требует установки дополнительного программного обеспечения, так как все необходимое оборудование для работы системы уже имеется в филиале ЮУрГУ.

Таким образом, при расчетах затрат на разработку и эксплуатацию системы тестирования, расход на программное обеспечение принимается равным нулю.

Стоимость объектов по элементам затрат взята из списков цен в сетевых магазинах, и представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1– Расходы на материалы

Наименование	Количество	Цена
Бумага Xerox Primer A4	2	700
Память USB Flash ADATA C008 16Gb	1	340
Диск CD–R 700Mb 52x Slim Case	1	20
Итого		1060

Затраты на электроэнергию рассчитываются исходя из продолжительности периода разработки системы, количества кВт/ч, затраченных на ее проектирование и тарифа за 1 кВт/ч. Тариф по городу Нижневартовску для физических лиц согласно данным представленным на официальном сайте «Нижневартовская Энергосбытовая компания» (ООО «НЭСКО») составляет 2,58 руб/кВтч. Затраты отражены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Затраты на электроэнергию

Элемент системы	Установленная мощность, кВт	Стоимость 1кВт в час (руб.)	Количество часов работы	Общая стоимость рублей
Ноутбук Acer Aspire R7–571G	0,058	2,58	504	75,42
Итого				75,42

Затраты на амортизацию оборудования проводятся за период их использования, т.е. за период создания информационной системы. Денежное выражение амортизации является амортизационным отчислением, которое входит в текущие затраты. Величина амортизационных отчислений определяется на основе норм амортизации [13].

Норма амортизации – это установленный размер амортизационных отчислений на полное восстановление, выраженное в процентах. Норма амортизации устанавливается на основе экономически целесообразного срока службы и должна обеспечить возмещение износа основных средств к моменту возможного их морального и физического износа и создать экономическую основу для замены.

Амортизационные отчисления, приходящиеся на 1 час работы системы, рассчитывается по формуле (1).

$$A_{\text{ч}} = \Phi_{\text{перв}} * \frac{a}{F_{\text{д}}}, \quad (1)$$

где  $\Phi_{\text{перв}}$  – первоначальная стоимость системы или отдельных элементов;

$a$  – норма амортизации (0.2);

$F_{\text{д}}$  – фонд времени работы за год (2500 часов).

Расчет амортизационных отчислений представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет амортизационных отчислений

Элемент КТС	$\Phi_{\text{перв}}$	$F_{\text{д}}$	$a$	Количество часов работы	Общая стоимость (руб.)
Ноутбук Acer Aspire R7-571G	55 370	2500	0,2	504	2232,51
Итого					2232,51

Просуммировав расчеты были получены расходы на приобретение, содержание и эксплуатацию программного обеспечения равными 3367,93 рублей.

### 3.2 Затраты на основную и дополнительную заработную плату

Для расчета расходов на заработанную плату необходимо умножить среднюю часовую ставку программиста на трудоемкость работы, чел/час по каждому из этапов разработки системы.

Средняя часовая ставка рассчитана по формуле 2:

$$З_{\text{ч}} = З_{\text{м}} / 168, \quad (2)$$

где Зч—средняя часовая ставка программиста;

Зм – средняя месячная ставка программиста (30000 рублей);

$Зч = 30000 / 168 = 180$  рублей;

Зч = 250 рублей – среднечасовая ставка руководителя и консультанта по БЖД;

Зч = 350 рублей – среднечасовая ставка консультанта по экономической части.

Исходя из полученных данных можно вычислить заработную плату по всем этапам разработки, результат которых отображен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Расчет основной заработной платы

1	Анализ предметной области	48	8640
2	Постановка задачи	16	2880
3	Разработка технического задания	42	7560
4	Проектирование и заполнение БД	24	4320
5	Настройка программного окружения	6	1080
6	Разработка web-приложения	274	49320
7	Тестирование приложения	60	10800
8	Документирование	34	6120
9	Итого	504	90720

Дополнительную заработную плату разработчиков определяют в процентах от итоговой суммы основной заработной платы (15 %).

$ЗП \text{ доп.} = 90720 * 0,15 = 13608$  (руб.).

### 3.3 Отчисления на социальные нужды и общая смета затрат

Единый социальный налог рассчитывают в процентах от суммы основной и дополнительной заработных плат, в пенсионный фонд, в фонд социального страхования и медицинское страхование. На 2017 год данный процент составляет 30%, рассчитывается по формуле (3).

$$СВ = 30\% * (ЗП. осн + ЗП. доп), \quad (3)$$

где СВ – социальные вычеты;

ЗП.осн – основная заработная плата;

ЗП.доп – дополнительная заработная плата.

Социальные вычеты =  $0,30 * (90720 + 13608) = 31298,4$  (руб.).

Общая стоимость затрат на внедрение указана в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Общая смета затрат

№	Элементы затрат	Сумма, руб.
1	Приобретение, содержание и эксплуатация программного и аппаратного обеспечения	1135,42
2	Затраты на основную заработную плату	90720
3	Затраты на дополнительную заработную плату	13608
4	Отчисления на социальные нужды	31298,4
ИТОГО		136761,82

### 3.4 Оценка экономической эффективности

Главный экономический эффект от внедрения средств автоматизации заключается в улучшении экономических и хозяйственных показателей работы предприятия, в первую очередь за счет повышения оперативности управления и снижения трудозатрат на реализацию процесса управления, то есть сокращения трудовых и временных затрат преподавателя. Критерием эффективности создания

и внедрения новых средств автоматизации является ожидаемый экономический эффект.

Если пользователь при экономии  $i$ -вида с применением программы экономит  $T_i$ , часов, то повышение производительности труда  $P_i$  (в %) определяется по формуле (4):

$$P_i = \left( \frac{T_i}{F_i - T_i} \right) * 100, \quad (4)$$

где  $F_i$  – время выполнения работы;

$i$  – вид работы до внедрения программы.

В таблице 3.6 представлены процессы с указанием часов до и после автоматизации и расчетом согласно стоимости часа.

Таблица 3.6 – Расчет показателей экономической эффективности

1	Составление вопросов для теста	4	0,5	3,5	114,3
2	Сопоставление вопроса и критерия	0,5	0,016	0,484	3125
3	Проведения анкетирования	2	0,16	1,84	1250
4	Обработка результатов	6	0,05	5,95	1200

Выводы по разделу три:

В данном разделе проведен анализ расходов на приобретение, содержание и эксплуатацию программного обеспечения. Так же произведены расчеты необходимых затрат на разработку системы и оценку экономической эффективности.



## 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Требования к помещениям при работе за компьютером

В данном разделе используются нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [14].

В помещениях, предназначенных для эксплуатации ПЭВМ, обязательно должны иметь естественное и искусственное освещение. Расположение рабочих мест с ПЭВМ в подвальных помещениях запрещено.

Площадь рабочего места с компьютером и вспомогательным оборудованием должна составлять не менее 6м<sup>2</sup>. Без вспомогательных устройств допускается площадь 4м<sup>2</sup> на одно рабочее место.

Помещения с ПЭВМ должны обязательно быть оборудованы заземлением. Также запрещается ставить ПЭВМ вблизи силовых кабелей, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, которые могут создают помехи при работе с ПЭВМ.

### 4.2 Требования к освещению помещений и рабочих мест

Требования к освещению помещений и рабочих мест представлены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [14].

В помещениях с ПЭВМ должно обязательно как естественное, так и искусственное освещение. Световой поток из оконного должен падать на рабочее место с левой стороны.

Искусственное освещение в помещениях с эксплуатацией ПЭВМ обязательно должен осуществляться системой общего равномерного освещения.

Освещенность поверхности стола должна быть от 300лк до 500лк. Разрешается установка светильников местного освещения для подсветки поверхности стола при работе с документами, но запрещено чтобы данное освещение создавала блики на поверхности экрана и увеличивала его освещенность более 300лк. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>.

Яркость бликов на экране монитора не должна превышать 40 кд/м<sup>2</sup>.

Люминесцентные лампы, при применении общего освещения должны быть расположены в боковой стороне от рабочего места, параллельно уровня глаз пользователя в случае, когда экраны расположены в ряд.

В случае, когда компьютеры равномерно распределены по площади помещения, линии источников света должны быть расположены над рабочим местом ближе к передней части и направлены на оператора.

В целях обеспечения соответствующих параметров освещенности требуется проводить очистку осветительных приборов, а также окон и оконных поверхностей не менее чем два раза в год и вовремя осуществлять замену перегоревших ламп.

#### 4.3 Требования к микроклимату

В данном разделе используются нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [14].

В помещениях, где происходит работа с ПЭВМ должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата.

Температура воздуха должны быть в холодный период не более 22 – 24°C.

Температура воздуха в теплый период года 20° – 25°C.

Относительная влажность воздуха должна составлять Влажность воздуха составляет 40 – 60%, а подвижность воздуха – от 0,1 до 0,2 м/с;

Для повышения влажности воздуха в помещениях следует применять увлажнители воздуха, ежедневно заправлять их дистиллированной или кипяченой водой.

В данном разделе используются нормы ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ Шум. Общие требования безопасности [15].

Длительное пребывание персонала в рабочем помещении с высоким уровнем шума отрицательно сказывается на состоянии здоровья. Со временем человек начинает испытывать утомленность, головную боль, повышенное давление и общее недомогание. Все это приводит к значительному ухудшению производительности и качества работы. При длительном пребывании человека в помещении с интенсивностью шума свыше 80 дБА может привести к частичной или полной потере слуха.

В таблице 4.1 приводятся допустимые и эквивалентные параметры уровня звука по категориям тяжести и напряженности труда для различных видов трудовой деятельности и рабочих мест.

Таблица 4.1 – Предельно допустимые и эквивалентные уровни звука на рабочем месте для разных категорий труда в дБА

Трудовой процесс по категории напряженности	Категория тяжести процесса труда				
	Легкая нагрузка	Средняя нагрузка	Тяжелый труд		
			I степень	II степень	III степень
Легкая степень напряженности	80	80	75	75	75
Средняя степень напряженности	70	70	65	65	65
Напряженность труда I степени	60	60	—	—	—
Напряженность труда II степени	50	50	—	—	—

Уровень шума в помещениях, предназначенных для работы с персональными компьютерами, не должен составлять более 50 дБА. В помещениях для размещения шумных вычислительных машин уровень шума не должен превышать 75 дБА.

Снижается же звуковое давление в данных помещениях с помощью звукопоглощающих материалов.

#### 4.4 Требования к рабочему месту

В данном разделе используются нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [14].

Рабочие места с ПЭВМ должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, желательно с левой стороны.

Обязательно нужно учитывать расстояние между рабочими столами с мониторами. Расстояние между боковыми поверхностями мониторов должен составлять не менее 1,2 м. Расстояние же между экраном и задней частью другого монитора не менее 2,0 м.

При выполнении творческой работы, которая требует высоких энергозатрат и умственного напряжения, рабочие места с ПЭВМ следует разделить друг от друга перегородками высотой 1,5 – 2,0 м.

Рабочий стол может быть любой конструкции, отвечающий современным требованиям эргономики. При этом конструкция должна быть такой, чтобы оборудование, применяемое на рабочей поверхности, было размещено оптимальным образом. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения от 0,5 до 0,7.

Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать комфортное положение при работе с ПЭВМ, а также позволять изменить положения тела.

Рабочее кресло должно обязательно регулироваться по высоте и углам наклона сидения, спинки и расстоянию спинки от переднего края сиденья, быть подъемно-поворотным.

#### 4.5 Требования к организации и оборудованию рабочих мест

Эргономические требования к организации условий труда пользователя ЭВМ регламентируются следующими нормативными документами:

- ГОСТ 12.2.032–78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования [16];
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы [14].

Обеспечения наилучших условий труда необходимо так, как повышает работоспособность и снижает утомляемость работников. Для этого следует организовать рабочее место согласно следующим рекомендациям:

- высота рабочей поверхности для пользователей ПЭВМ должна регулироваться в пределах 680–800мм. При отсутствии регулировки высота рабочей поверхности стола должна составлять 725мм;
- модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать ширину 800, 1000, 1200, 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм;
- также необходимо чтобы рабочий стол имел пространство для ног. Высота, которого должна составлять не менее 600 мм, а ширина не менее 500 мм. Глубина же на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.

Также немаловажным является конструкция рабочего кресла.

Конструкцией рабочего кресла должны быть обеспечены:

- ширина и глубина поверхности сиденья не меньше 400 мм;

- поверхность сиденья, которая имеет закругленный передний край;
- регулировка по высоте сиденья в пределах 400 – 550 мм и углам наклона вперед до 15° и назад до 5°;
- высота опорной поверхности спинки  $300 \pm 20$  мм, ширина – не меньше 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах  $0 \pm 30^\circ$ ;
- регулировка расстояния спинки от переднего края сиденья от 260 до 400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной от 50 до 70 мм;
- регулировка подлокотников по высоте над сиденьем в пределах  $230 \pm 30$  мм и внутреннего расстояния между подлокотниками от 350 до 500 мм.

Располагать клавиатуру на рабочей плоскости стола необходимо на расстоянии 100 – 300 мм от переднего края, который обращен к пользователю или на специальной рабочей поверхности, регулируемой по высоте и изолированной от основной столешницы.

#### 4.6 Режим труда и отдыха при работе за компьютером

Режим труда и отдыха предполагает длительное пребывание при работе на ПЭВМ и перерывов, которые регламентированы продолжительной рабочей сменой.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [14] предусматривает разделение трудовой деятельности при работе с ПЭВМ на три группы: группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом; группа Б – работа по вводу информации; группа В – творческая работа в режиме диалога с персональным компьютером.

В случае, когда в течение рабочей смены пользователь при взаимодействии с ПЭВМ выполняет разные виды работ, основной работой считается та, на которую отводится не менее 50% рабочего времени.

По видам трудовой деятельности разделяют три категории тяжести и напряженности при работе с ПЭВМ, уровень нагрузки для которых определяется как: суммарное число считываемых знаков – группа А; суммарное число считываемых или вводимых знаков – группа Б; общее время проведенной работы на ПЭВМ – группа В.

В таблице 4.2 приводятся категории тяжести и напряженности в зависимости от вида работы с ПЭВМ.

Таблица 4.2 – Категории тяжести и напряженности в зависимости от вида работы с ПЭВМ

Категории тяжести работы с ПЭВМ	Нагрузка при видах работ за рабочую смену с ПЭВМ			Регламентированные перерывы, мин	
	группа А, кол-во знаков	группа Б, кол-во знаков	группа В, ч	Смена 8 часов	Смена 12 часов
I категория	До 20 тыс	До 15 тыс	2,0	50	80
II категория	До 40 тыс	До 30 тыс	4,0	70	110
III категория	До 60 тыс	До 40 тыс	6,0	90	140

Суммарное время регламентированных перерывов устанавливается в зависимости от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену.

Рекомендуется организовывать рабочий день таким образом, чтобы работа с использованием персонального компьютера чередовалась с какой-либо другой, в которой не используется ПЭВМ. Это необходимо для предотвращения преждевременной утомляемости работника.

При работе, характер которой предполагает постоянный ввод текстов или набор данных, с высокой степенью сосредоточенности и внимания, в случае, когда

переключение на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ невозможно, необходима организация перерывов на 10 – 15 мин через каждые 45 – 60 мин. работы.

При непрерывной работе с видеотерминалами без регламентированного перерыва продолжительности не должна превышать 1 ч.

Независимо от категории и вида трудовой деятельности при работе с ПЭВМ в ночную смену следует увеличить продолжительность регламентированных перерывов на 30%.

В регламентированные перерывы, которые предназначены для снижения нервного и эмоционального напряжения, утомления и устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, следует выполнять комплекс упражнений для глаз, с плечевого пояса и рук, туловища и ног. Целесообразно менять комплексы упражнений через 2–3 недели.

Для пользователей с высоким уровнем напряженности при работе с персональным компьютером, рекомендуется отдых в специально оборудованных помещениях.

#### 4.7 Требования к электробезопасности

Нормы на допустимые токи и напряжения прикосновения в электроустановках должны устанавливаться в соответствии с предельно допустимыми уровнями воздействия на человека токов и напряжений прикосновения и утверждаться в установленном порядке согласно ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов [17].

Очень важно уделять большое внимание безопасности при работе с ПЭВМ на рабочем месте. Не рекомендуется очищать ПЭВМ от пыли во включенном состоянии и работать непосредственно с компьютером во влажной одежде и влажными руками.



Перед началом работы с персональным компьютером необходимо убедиться в отсутствии различных свисающих проводов со стола, в целостности состояния проводом электропитания, в отсутствии повреждений рабочей аппаратуры, а также убедиться в наличии заземления экранного фильтра.

В процессе работы токи статического электричества, наведенные на корпус монитора, системного блока и клавиатуры, могут приводить к разрядам при прикосновении к этим элементам. Опасности для пользователя это не представляет, но может привести к перебоям при работе оборудованием. Снизить уровень стоков статического электричества можно используя нейтрализаторы, местное и общее увлажнители воздуха, покрытие полов с антистатической пропиткой.

Выводы по разделу четыре:

В данном разделе проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, изучены требования к безопасности, на основании которых разработаны защитные мероприятия.

Соблюдение условий, определяющих оптимальную организацию рабочего места пользователя, позволит сократить степень влияния компьютера на организм человека. Более того, меры направленные на защиту здоровья трудящихся, обеспечение безопасности условий труда позволит сохранить работоспособность пользователя в течение всего рабочего дня.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из самых актуальных вопросов современного образования является оценка качества профессиональной подготовки обучающихся. Для этого нужны новые методы и инструменты, экономичные и удобные в использовании процедуры. На сегодняшний день существует не мало подобных систем, но многие из них разработаны под конкретные цели и задачи, либо имеют излишний функционал или высокую цену. На руководителя по производственной практике сегодня возложена огромная нагрузка в связи с составлением, проведением и обработкой результатов оценки уровня сформированности компетентности обучающегося, проводимого в виде тестирования. Проведение начального и итогового тестирования служит наглядным примером того, насколько это трудозатратно. Соответственно, поток информации, обрабатываемый преподавателем в процессе подготовки и ведении отчётной документации, очень велик.

Развитие средств обработки информации позволяет автоматизировать и совершенствовать практически любые виды трудовой деятельности. В рамках данной выпускной квалификационной работы произведено исследование и выявлены проблемы, связанные с высокими трудовыми и временными затратами при определении сформированности ИКТ-компетентности обучающихся в процессе прохождения производственной практики.

Было выяснено, что неавтоматизированный способ обработки информации решает поставленные задачи, но не обеспечивает в полной мере скорости обработки и удобства доступа к данным. Поэтому разработано и предложено web-приложение, устраняющее выявленные недостатки и существенно повышающее эффективность работы.

При разработке учитывались требования заказчика, а также специфика формирования различного рода отчетной документации.

Проанализированы имеющиеся аналоги разрабатываемого приложения с целью нахождения оптимального способа реализации того или иного компонента web-приложения.

Немалую роль играет обеспечение безопасности и комфорта пользователя во время осуществления им своей трудовой деятельности. Поэтому при разработке приложения большое внимание уделено проектированию дружественного и эргономичного интерфейса, приведены инструкции по использованию программы и рекомендации по организации рабочего места и режима работы пользователя.

Одним из важнейших этапов была оценка экономической эффективности системы. Если отталкиваться от произведённых теоретических расчётов, то экономический эффект от внедрения получился весьма значительным. То есть внедрение системы сократит временные и трудовые затраты в несколько раз.

Цель данной выпускной квалификационной работы заключалась в проектировании, реализации автоматизированной системы тестирования «Оценка сформированности ИКТ-компетентности бакалавров приборостроителей».

Таким образом, в ходе выпускной квалификационной работы решены следующие задачи:

- выбраны средства разработки;
- разработана и спроектирована БД для тестов, результатов и отчетности;
- разработано web-приложение;
- реализовано проведение и оценка результатов тестирования;
- отлажено web-приложение;
- организована безопасность условия труда;
- рассчитана экономическая эффективность.

Поставленная цель и задачи ВКР достигнуты в полном объеме.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Зверева, Е.А. Педагогические технологии формирования ИКТ-компетентности бакалавров в процессе производственной практики // Молодой ученый. — 2016. — №18. — С. 440-443
- 2 Зверева, Е.А. Педагогический потенциал производственной практики для формирования ИКТ-компетентности бакалавров направления «Приборостроение»// Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4
- 3 Козлова, Е.А. Формирование компетентности в области информационных и коммуникационных технологий у бакалавров по направлению подготовки «Технология изделий легкой промышленности» : дис. канд. пед. наук : 13.0.8 / Е.А. Козлова. – Чебоксары, 2015. – 182 С.
- 4 ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 12 с.
- 5 Никсон, Р. Создаем динамические web-сайты с помощью PHP, MySQL, CSS и HTML5. - 4-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 768 с.
- 6 ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 10 с.
- 7 Михайлова, Э.А. Экономическая оценка инвестиций / Э.А. Михайлова, Л.Н. Орлова. – Рыбинск: РГАТА, 2008. – 176 с.
- 8 Хомоненко, А.Д. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / А.Д. Хомоненко, М.Г. Мальцев, В.М. Цыганков. – СПб.: КОРОНА-Век, 2009. – 736 с.
- 9 Ржеуцкая, С.Ю. Базы данных. Язык SQL: учебное пособие / С.Ю. Ржеуцкая. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 159с.
- 10 Пьюривал, С. Основы разработки web-приложений / Сэмми Пьюривал; пер. с англ. А.Топлеева. – СПб.: Питер, 2015. – 272 с.
- 11 Томсон, Л. Разработка на PHP и MySQL: Пер с англ./ Лаура Томсон; пер. с англ. Г. Андреев. – СПб: ООО «Диа СофтЮП», 2014. – 672 с.

12 Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. – М.: Юрайт, 2013. – 572 с.

13 Бейли, Л. PHP и MySQL / Линн Бейли; пер. с англ. Н. Котляров. – М.: Питер, 2012. – 592 с.

14 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 22 с.

15 ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 12 с.

16 ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 9 с.

17 ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: Издательство стандартов, 2014. – 7 с.

18 СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. – М.: Минрегион России, 2011. – 26 с.

19 ГОСТ 19.201-78 Техническое задание, требования к содержанию и оформлению. – М.: Издательство стандартов, 2017. – 8 с.

20 Роббинс, Дж. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Дженифкр Роббинс; пер. с англ. М.А. Райтман. – М.: Эксмо, 2014. – 528 с.

21 СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщиков, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А. КОМПАКТ-ДИСК

Содержание:

- 1 Пояснительная записка к ВКР
- 2 Презентация
- 3 Программный код приложения