Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина» (РГРТУ)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Требования по кафедре информационно-измерительной и биомедицинской техники

Часть 1

Выпуск 02

Рязань

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ……..... 3
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ……... 3
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ …… 4
3.1. Тематика и тема выпускной квалификационной работы …….. 4
3.2. Руководство выпускной квалификационной работы ……. 4
4. СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ …… 5
5. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ……... 6
5.1. Титульный лист …… 6
5.2. Задание на выполнение выпускной квалификационной работы ……. 6
5.3. Реферат ……. 6
5.4. Содержание ……... 7
5.5. Обозначения и сокращения ……. 7
5.6. Введение …… 7
5.7. Основная часть. Раздел «Анализ известных технических решений (Литературно-патентный обзор)» …….. 7
5.8. Основная часть. Теоретический и расчетно-проектные разделы …… 8
5.8.1. ВКР схемотехнической (аппаратной) направленности …….. 8
5.8.2. ВКР аппаратно-программной направленности …….. 9
5.8.3. ВКР программной направленности ……. 10
5.8.4. ВКР, направленные на создание баз данных …….. 10
5.9. Заключение …… 10
5.10. Список используемых источников …… 10
5.11. Приложения …… 11
6. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ……. 11
6.1. Графический материал к «Теоретико-расчетному разделу» …… 11
6.2. Графический материал к «Конструкторско-технологическому разделу» …….. 11
7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ …… 11
7.1. Пояснительная записка …… 11
7.2. Графический материал …… 12
7.3. Спецификация изделия ……. 12
7.4. Правила оформления технологических документов ……. 12
7.5. Оформление демонстрационного материала …….. 12
8. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ……... 13
8.1. Подготовка выпускной квалификационной работы к защите …….. 13
8.2. Защита выпускной квалификационной работы ……. 13
8.3. Критерии оценки выпускной квалификационной работы ……. 15
ПРИЛОЖЕНИЯ …….. 16
Приложение 1 Бланк задания на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра …… 16
Приложение 2 Бланк календарного графика подготовки и оформления …….. 18
Приложение 3 Бланк титульного листа на ВКР бакалавра ……. 19
Приложение 4 Стандарты, используемые при выполнении ВКР …….. 20

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие требования устанавливают общие правила подготовки, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра в соответствии с «Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) Российской Федерации» (от 05.04.2001 г., № 264), Положением об итоговой аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации (от 25.03.2003, № 1155), приказом Минобрнауки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367, требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования РФ.

1.2. Квалификация «бакалавр» – это ступень образования, отражающая образовательный уровень выпускника, свидетельствующая о наличии фундаментальной подготовки по соответствующему направлению и определенных общекультурных, профессиональных и других компетенций, прописанных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего (ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программе (ОПОП).

1.3. Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра – это работа, содержащая анализ известных технических решений, разработку конкретных схемотехнических, проектно-конструкторских, технологических, программно-алгоритмических задач и задач нормативного обеспечения деятельности организации, выполняемая выпускником Рязанского государственного радиотехнического университета (далее Университета) под руководством руководителя с использованием информации, усвоенной им в рамках изучения дисциплин базового и вариативного циклов ФГОС ВО. ВКР позволяет продемонстрировать выпускнику достижение запланированных образовательных результатов ФГОС ВО и ОПОП.

1.4. ВКР бакалавра выполняется на завершающем этапе подготовки бакалавра, служит основным средством итоговой аттестации выпускников, претендующих на получение квалификации «бакалавр».

1.5. За все сведения, изложенные в ВКР, использование фактического материала и другой вспомогательной информации, обоснованность (достоверность) выводов и защищаемых положений автор ВКР несет профессиональную, нравственную и юридическую ответственность.

1.6. Защита ВКР бакалавра проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Результаты защиты являются основанием для принятия комиссией решения по присвоению квалификации «бакалавр» и выдачи диплома государственного образца.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1. Цели подготовки и защиты ВКР бакалавра:

- определение готовности выпускника к выполнению профессиональных обязанностей;
- подготовка к прохождению следующих профессиональных ОПОП ВО: программы подготовки специалиста либо программы подготовки магистра.

2.2. Основными задачами ВКР бакалавра являются:

1. Проверка уровня усвоения студентами учебного и практического материала по основным математическим, естественнонаучным и профессиональным дисциплинам базового и вариативного циклов ФГОС ВО.
2. Расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов при выполнении комплексных заданий с элементами научных исследований.
3. Развитие навыков разработки и представления технической документации.
4. Развитие умений автора:

- концентрироваться на определенном виде деятельности;
- работать с литературой, а именно: находить необходимые источники информации, перерабатывать информацию, вычленяя главное, анализировать и систематизировать результаты информационного поиска, понимать и использовать идеи и мысли, изложенные в информационных источниках;
- выявлять сущность поставленной перед ним проблемы;
- применять полученные в ходе обучения знания для решения поставленных проектно-конструкторских и технологических задач.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

3.1. Тематика и тема выпускной квалификационной работы

3.1.1. Ответственность за соответствие тематики ВКР требованиям ОПОП Университета соответствующего направления, осуществление руководства и организацию защиты ВКР несут заведующий выпускающей кафедрой и руководитель направления.

3.1.2. Тематика ВКР может предусматривать не только индивидуальные работы, но и проекты, выполняемые группой студентов (комплексные, большие по объему инженерные задания), что позволяет усилить и индивидуализировать проработку каждой части проекта и в целом повысить технический уровень ВКР.

3.1.3. Тема ВКР должна:

- соответствовать одному из направлений подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение», 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», реализуемых кафедрой «Информационно-измерительная и биомедицинская техника» (ИИБМТ);
- содержать наиболее существенные признаки разрабатываемого (исследуемого) объекта;
- отвечать современным техническим требованиям, учитывать уровень развития техники и технологии;
- быть актуальной и максимально приближенной к решению реальных задач.

Примерная типовая направленность тематик и тем ВКР по кафедре ИИБМТ приведена ниже.

По направлению 12.03.01:

- *Цифровой частотомер с автоматическим выбором диапазонов измерения*;
- *Прибор для бесконтактного измерения температуры поверхности объекта*.

По направлению 12.03.04:

- *Канал определения гипоксии системы жизнеобеспечения новорожденного*;
- *Система регистрации и анализа вариабельности сердечного ритма*.

По направлению15.03.06:

- *Разработка системы объемного сканирования на основе лазерного развертывающего дальномера*;
- *ИИС локализации мобильного робота на основе многоканальной ГНСС*.

3.1.4. Тема ВКР бакалавра определяется руководителем, при этом может базироваться на реальных материалах предприятий и организаций. Перечень тем ВКР разрабатывается потенциальными для руководства ВКР бакалавра сотрудниками кафедры в установленные заведующим кафедрой сроки. Перечень тем обсуждается и утверждается на заседании кафедры и отдается приказом по университету.

3.1.5. Студент имеет право выбрать одну из объявленных тем ВКР или предложить собственную, согласовав ее с руководителем.

3.1.6. Изменение или уточнение темы ВКР возможно не позднее, чем за месяц до защиты ВКР на основании заявления студента, согласованного с руководителем и заведующим кафедрой, на имя проректора по учебной работе. Изменение или уточнение темы ВКР студенту оформляется приказом по университету.

3.2. Руководство выпускной квалификационной работой

3.2.1. К руководству ВКР привлекаются штатные преподаватели и научные сотрудники кафедры, а при необходимости - сотрудники других подразделений Университета, по отдельным разделам ВКР также могут быть назначены консультанты. Научные сотрудники и квалифицированные дипломированные специалисты других предприятий и учреждений могут быть консультантами на договорных условиях.

3.2.2. В обязанности руководителя ВКР бакалавра входит:

- формулировка перечня тем ВКР с последующим согласованием на заседании кафедры;
- закрепление темы ВКР за студентом;
- разработка совместно со студентами задания (Приложение 1) и календарного графика выполнения ВКР (Приложение 2). Календарный график составляется в 3-х экземплярах - один экземпляр у студента, второй - у руководителя ВКР, третий – на кафедре.
- выдача рекомендаций по подбору научно-технической, справочной литературы и иных источников информации по теме ВКР;
- проведение систематических консультаций по содержанию и оформлению ВКР согласно расписанию;
- оказание помощи в выборе инженерных методик для решения проектно-конструкторских и технологических задач;
- осуществление систематического контроля хода выполнения ВКР, информирование заведующего кафедрой в случае несоблюдения выпускником установленного графика работ и оперативное принятие необходимых организационных решений для активизации работы выпускника;
- проверка законченной ВКР: оценка степени и качества выполнения разделов ВКР, качества ее оформления;
- проверка готовности выпускника к защите;
- составление отзыва на ВКР бакалавра.

3.2.3. Замена руководителя ВКР осуществляется приказом ректора Университета на основании решения кафедры, оформленного протоколом заседания.

4. СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1. ВКР в общем случае должна содержать:
- текстовый документ - пояснительную записку;
- графический материал - демонстрационные плакаты, чертежи и схемы.

4.2. Пояснительная записка бакалавра должна иметь разделы, посвященные описанию проблематики ВКР, определению целей работы и постановке задач, литературно-патентному анализу достижений в области осуществляемой разработки, описанию предлагаемых автором решений с использованием необходимых инженерных методик.

4.3. Рекомендуемая структура пояснительной записки ВКР бакалавра:
- титульный лист (Приложение 3);
- задание на ВКР (Приложение 1);
- реферат (на русском и иностранном языках);
- содержание;
- введение;
- обозначения и сокращения;
- основная часть;
- заключение;
- список используемых источников;
- приложения.

4.4. Графический материал служит для наглядного представления основных результатов работы при ее публичной защите. Состав, и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР.

4.5. Графический материал может быть представлен на носителях данных ЭВМ по ГОСТ 2.051, 2.052, 2.053, 2.601, 2.610.

4.6. Каждый раздел начинается с нового листа, оформленного согласно установленной форме. Примерный объем основных разделов пояснительной записки ВКР приведен ниже (табл. 1).

Таблица 1. Объем основных разделов пояснительной записки ВКР

№ п/п	Разделы	Ориентировочный объем в листах	
		графическая часть	пояснительная записка
1.	Введение	-	3…5 стр.
2.	Литературно-патентный обзор	-	15…20 стр.
3.	Основная часть	приведено к 4-6 листам (А1)	40…50 стр.
ИТОГО:		приведено к 4-6 листам (А1)	до 75 стр.

5. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1. Титульный лист

5.1.1. Форма титульного листа приведена в приложении 3.

5.1.2. В строке «Обозначение» следует проставить обозначение текстового документа - пояснительной записки. ВКР присваивается обозначение содержащее:

- трехбуквенный индекс, означающий характер работы - ВКР;
- код учебного заведения по классификатору предприятий и организаций: для РГРТУ – 02069154;
- номер направления подготовки;
- три последние цифры зачетки;
- две последние цифры года выполнения работы.

Пример обозначения ВКР для направления «Приборостроение»:

- ВКР 02069154.12.03.01.638.17.

5.2. Задание на выполнение выпускной квалификационной работы

5.2.1. Задание на ВКР оформляется в соответствии с соответствующей формой (Приложение 1).

5.2.2. Бланк задания заполняется рукописным или машинописным способом.

5.3. Реферат

5.3.1. Реферат - краткая (не более 1000 знаков) характеристика ВКР (на русском и иностранном языках) с точки зрения содержания, назначения и формы. Реферат оформляется в соответствии с ГОСТ 7.9-77 и размещается на отдельной странице. Заголовком служит слово «Реферат», расположенное симметрично тексту.

5.3.2. Реферат должен содержать:

- сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов графического материала;
- перечень ключевых слов. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста пояснительной записки, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами в строку через запятые;
- текст реферата, который должен отражать оформленные в виде структурных частей:
  - ✓ объект разработки;
  - ✓ цель и задачи работы;
  - ✓ методики проведения работы;
  - ✓ полученные результаты;
  - ✓ рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
  - ✓ область применения;

✓ прогнозные предположения о развитии объекта разработки.

5.4. Содержание

5.4.1. Содержание включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

5.4.2. Материалы, представляемые на электронных носителях данных, должны быть перечислены в содержании с указанием вида носителя, обозначения и наименования документов, имен и форматов соответствующих файлов, а также места расположения носителя в пояснительной записке.

5.5. Обозначения и сокращения

5.5.1. Данный структурный элемент оформляется, если в пояснительной записке необходимо использовать значительное количество (более пяти) обозначений и (или) сокращений.

5.5.2. Запись обозначений и сокращений приводят в порядке их появления в тексте с необходимой расшифровкой и пояснениями:

- сокращения в виде аббревиатур приводят после термина и отделяют от него точкой с запятой;
- сокращения в виде краткой формы термина приводят после термина в скобках и выделяют полужирным шрифтом;
- условные обозначения приводят после термина и выделяют полужирным шрифтом, при этом, после условных обозначений величин приводят обозначения единиц величин, которые отделяют запятой и выделяют полужирным шрифтом.

5.5.3. Допускается приводить без расшифровки общепринятые сокращения, установленные в национальных стандартах и правилами русской орфографии: ЭВМ, НИИ, АСУ, с. - страница, т.е. - то есть и др.

5.5.4. Сокращение русских слов и словосочетаний - по ГОСТ 7.12.

5.5.5. Перечень допускаемых сокращений, используемых в текстовой конструкторской документации, приведен в ГОСТ 2.316.

5.6. Введение

5.6.1. Введение представляет краткое изложение основных задач ВКР и способов их решения, приводится общая характеристика ВКР.

5.6.2. Во введении:

- конкретизируется объект разработки, обозначенный тематикой ВКР, и область его применения;
- приводятся исходные данные для конструкторско-технологической проработки;
- раскрывается актуальность темы ВКР и характеризуется проблема, к которой относится тема;
- формулируется цель и конкретные задачи работы, намечаются пути и методы решения задач;
- излагаются в краткой форме полученные результаты - теоретическое и практическое значение темы ВКР.

5.7. Основная часть. Раздел «Анализ известных технических решений (Литературно-патентный обзор)»

5.7.1. Цель литературно-патентного обзора - на основе максимально полного охвата источников информации по теме ВКР показать актуальность разрабатываемой проблематики выпускной работы.

5.7.2. Задачами анализа являются:

- поиск источников информации и сбор материала по проблематике ВКР;
- анализ и систематизация собранной информации с позиций проблематики выполняемой выпускником работы;
- выводы об актуальности тематики ВКР.

5.7.3. Результат информационного поиска - обширный материал, максимально возможно раскрывающий картину технического и технологического уровней достижений и разработок в области тематики выпускной работы либо смежных областях, а также позволяющий сделать вывод о наличии либо отсутствии подобных проблематике ВКР разработок.

Систематизированная информация позволяет оценить достоинства и недостатки существующих разработок, сравнить их технические характеристики. Анализ известных технических решений позволяет выбрать аналог или прототип, который станет базой для дальнейшей проектно-конструкторской разработки объекта, и позволит показать актуальность тематики ВКР по одному из двух направлений:

- разработка согласно тематике ВКР имеет следующие существенные достоинства и незначительные недостатки по сравнению с существующими образцами;
- разработка не имеет аналогов, но в ней применены уже имеющиеся (с указанием) схемотехнические, проектно-конструкторские и технологические решения.

5.7.4. На основе анализа дается оценка области применения проектируемого объекта, ставится цель работы, выявляется круг задач, решение которых имеет теоретическое и/или практическое значение, намечаются пути достижения этой цели.

От качества литературно-патентного обзора зависит уровень и своевременность написания ВКР.

В случае необходимости важные результаты литературно-патентного обзора допускается выносить на плакаты, оформленные согласно нормативной документации.

5.7.5. Объем литературно-патентного обзора не должен превышать одной трети от объема выпускной работы.

5.8. Основная часть. Теоретический и расчетно-проектные разделы

Содержание основной части зависит от направления подготовки бакалавра и направленности ВКР.

5.8.1. ВКР схемотехнической (аппаратной) направленности.

Основная часть включает в себя следующие разделы.

1) Теоретико-расчетный раздел:

1.1) теоретическое обоснование метода, принятого в качестве основы для разработки, вывод (изложение) основных зависимостей;

1.2) описание принципа действия проектируемого изделия (системы), составление структурной схемы и описание ее работы, разработка обобщенного алгоритма работы;

1.3) составление, расчет и описание работы функциональной схемы устройства (системы), разработка алгоритмов работы узлов и блоков. Рассчитываются основные функциональные параметры схемы: коэффициент усиления, динамический диапазон, полоса частот, частота дискретизации, разрядность АЦП, отношение сигнал-шум, коэффициент ослабления помех, временные соотношения и т.п. В случае если структурная и функциональная схема практически не отличаются друг от друга, рекомендуется пользоваться одной функциональной схемой;

1.4) составление, расчет и описание работы принципиальной схемы. Рассчитываются значения элементов: сопротивлений, емкостей, индуктивностей и др., значения токов, напряжений в узлах схемы, значения временных задержек и т.п.;

1.5) обоснование выбора используемой элементной базы: микросхем, транзисторов, резисторов, конденсаторов и т.п., обоснование выбора производственных допусков на применяемые элементы;

1.6) анализ составляющих погрешности устройства (системы) и их расчет, расчет результирующей погрешности. В случае если к разрабатываемому устройству не предъявляются метрологические требования, вместо расчета погрешности приводится расчет надежности;

1.7) подразделы 1.2 – 1.4 могут сопровождаться моделированием (системы в целом, отдельных устройств или узлов) – по согласованию с руководителем.

2) Конструкторско-технологический раздел:

2.1) разработка компоновочно-кинематической схемы устройства. На основе компоновочно-кинематической схемы разрабатывается концепция конструкции изделия, заканчивающая-

ся описанием конструкции и принципа действия изделия, при этом формализуется модель задуманной конструкции, предопределяются общий вид устройства, общая компоновка, элементы управления, связь с внешними устройствами и т.п.;

2.2) описание конструкции проектируемого изделия;

2.3) разработка сборочной единицы (печатного узла, функционального модуля, прибора в целом, датчика, излучателя и т.п.)

2.4) компоновочные расчеты функциональных узлов и блоков, компоновочный расчет проектируемого изделия в целом;

2.5) расчеты размерных цепей, определение требований к допускам и посадкам;

2.6) проектировочные расчеты элементов конструкции;

2.7) проверочные расчеты элементов конструкции;

2.8) обоснование выбора применяемых материалов и покрытий, способов нанесения надписей;

2.9) перечень требований к технике безопасности при работе с изделием;

2.10) разработка технологического процесса (по согласованию с руководителем): изготовления печатной платы как детали; сборки функционального узла на печатной плате; сборки изделия в целом (блока); поверки изделия и т.п.;

2.11) структура раздела может включать в себя следующие подразделы: определение типа производства и величины партии деталей; анализ технологичности конструкции детали; проектирование средств технологического оснащения, технологической оснастки;

Конкретный набор подразделов из разделов **1**) и **2**) согласовывается с руководителем. Выполнение этих разделов производится на основе стандартов ЕСТПП (группа 3).

5.8.2. <u>ВКР аппаратно-программной направленности.</u>

Основная часть включает в себя следующие разделы.

1) Теоретико-расчетный раздел:

1.1) разбиение системы на аппаратную и программную части;

1.2) разработка аппаратной части системы (устройства):

- разработка структурной схемы;
- разработка функциональной схемы;
- разработка принципиальной схемы;

1.3) разработка программной части системы (устройства):

- разработка диаграммы взаимодействия (разбиение ПО на задачи) или разработка диаграммы классов и диаграммы кооперации;
- разработка диаграмм состояний задач или разработка внутренней структуры классов, включая алгоритмы или диаграммы состояния методов;
- разработка детальных структурных схем алгоритмов;

1.4) моделирование (аппаратной части системы в целом, отдельных устройств или узлов). Может проводиться на каждом из этапов разработки – по согласованию с руководителем;

1.5) моделирование (программной части системы в целом, отдельных устройств или узлов). Может проводиться на каждом из этапов разработки – по согласованию с руководителем;

1.6) моделирование (системы в целом, отдельных устройств или узлов). Может проводиться на каждом из этапов разработки – по согласованию с руководителем.

2) Конструкторско-технологический раздел:

2.1) разработка сборочной единицы (печатного узла, функционального модуля, прибора в целом, датчика, излучателя и т.п.);

2.2) разработка детали (печатной платы, передней панели, задней крышки, чувствительного элемента, шасси и т.п.);

или

2.1) разработка модели реализации (выбор целевой ОС, языка программирования, среды разработки, написание модулей);

2.2) разработка пользовательского интерфейса (протокола взаимодействия, набора команд

управления);

или

2.1) разработка модели реализации (выбор целевой ОС, языка программирования, среды разработки, написание модулей);

2.2) разработка некоторой сборочной единицы (печатного узла, функционального модуля, прибора в целом, датчика, излучателя и т.п.).

5.8.3. ВКР программной направленности.

Основная часть включает в себя следующие разделы.

– разработка диаграммы взаимодействия (разбиение ПО на задачи) или разработка диаграммы классов и диаграммы кооперации (для ООП);

– разработка диаграмм состояний задач или разработка внутренней структуры классов, включая алгоритмы или диаграммы состояния методов;

– разработка детальных блок-схем алгоритмов;

– моделирование (программной части системы в целом, отдельных устройств или узлов) – по согласованию с руководителем.

– разработка модели реализации (выбор целевой ОС, языка программирования, среды разработки, написание модулей);

– разработка пользовательского интерфейса (протокола взаимодействия, набора команд управления).

Конкретный набор подразделов из разделов согласовывается с руководителем.

5.8.4. ВКР, направленные на создание баз данных.

Основная часть включает в себя следующие разделы.

– разработка концептуальных моделей БД;

– разработка логических моделей БД, нормализация отношений;

– разработка глобальной логической модели БД;

– перенос глобальной логической модели в среду целевой СУБД;

– разработка пользовательского интерфейса (хранимых процедур, макросов, модулей);

– экспериментальное исследование разработанного продукта.

5.9. Заключение

5.9.1. Заключение - итоговая часть пояснительной записки ВКР, содержащая окончательные выводы характеризующие:

- результаты работы и их взаимосвязь с поставленными в ВРК целями и задачами;
- полноту решения поставленных задач;
- теоретическую и практическую значимость работы (область возможного использования результатов работы и достигаемый при этом эффект);
- формулировку перспектив дальнейших работ по теме и инновационный потенциал работы (если таковые имеются).

5.9.2. Заключение должно основываться на итоговом качественном сравнении разработанного объекта с уже имеющимися образцами (при наличии таковых) либо на окончательном анализе эффективности внедрения спроектированного объекта.

5.10. Список используемых источников

5.10.1. Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источник информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

5.10.2. Источники в списке располагают и нумеруют арабскими цифрами (без точки) в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки либо по алфавиту.

5.10.3. При ссылке на весь документ применяется схема библиографического описания издания (источника) в целом. При ссылке на часть документа (источника), например, статьи из

журнала или доклада из сборника конференции, применяется схема библиографического описания части документа.

5.10.4. Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001.

5.11. Приложения

5.11.1. В приложения выносятся: графический материал большого формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ, задач, решаемых на ЭВМ, акты внедрения и т.д.

5.11.2. Приложения размещают как продолжение пояснительной записки на последующих страницах и включают в общую с запиской сквозную нумерацию страниц.

5.11.3. Приложения обозначают в порядке ссылок на них в тексте арабскими цифрами либо прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Е, З, И, О, Ч, Ь, Ы, Ъ)». При наличии только одного приложения, оно обозначается «Приложение А».

5.11.4. Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение.

5.11.5. Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301-68.

5.11.6. В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки.

5.11.7. Все приложения должны быть перечислены в содержании ВКР с указанием их буквенных обозначений и заголовков.

6. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Графический материал к «Теоретико-расчетному разделу»

6.1.1. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР.

6.1.2. Ориентировочный перечень графического материала при тематике ВКР:

- схема электрическая структурная и (или) схема электрическая функциональная;
- схема электрическая принципиальная;
- временные диаграммы;
- структурная схема алгоритма работы устройства (блоков).

6.1.3. Общий объем графического материала по данному разделу указан в табл. 1.

6.2. Графический материал к «Конструкторско-технологическому разделу»

6.2.1. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР.

6.2.2. Ориентировочный перечень графического материала при тематике ВКР:

- сборочный чертеж или чертеж общего вида;
- чертежи деталей;
- маршрутные карты технологического процесса.

6.2.3. Общий объем графического материала по данному разделу указан в табл. 1.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

7.1. Пояснительная записка

7.1.1. Оформление ВКР проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.

7.1.2. Желательно выполнение пояснительной записки с применением текстового редактора Microsoft Word.

7.1.3. Рекомендуется использовать:

- гарнитуру шрифта Times New Roman;
- размер шрифта - 14;
- межстрочный интервал текста – 1,5;

- выравнивание – по ширине;
- размеры полей: левое - 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее - 20 мм;
- равный по всему тексту документа абзацный отступ – 1,25 мм.

7.1.4. Пояснительная записка должна быть сшита и иметь обложку.

7.1.5. Рекомендуемый объем пояснительной записки ВКР бакалавра - 65…75 страниц печатного текста без приложений.

7.2. Графический материал

7.2.1. Графический материал, представленный в виде чертежей, эскизов и схем, характеризующих основные выводы и предложения исполнителя, должен совместно с пояснительной запиской раскрывать или дополнять содержание.

7.2.2. Состав и объем графического материала определяется заданием на ВКР.

7.2.3. Графический материал, предназначенный для демонстрации при публичной защите работы, оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД.

7.2.4. Оформление чертежей деталей и сборочных чертежей должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД.

7.2.5. На сборочных чертежах и чертежах общего вида должны быть указаны:

- габаритные размеры изделия;
- установочные и присоединительные размеры сборочной единицы (прибора, блока, узла и т.п.).

7.3. Спецификация изделия

7.3.1. Спецификация определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта и необходима для его изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство указанных изделий. В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и его неспецифицируемым составным частям.

7.3.2. Спецификация должна состоять из следующих разделов:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

7.3.3. Заполнение разделов спецификации - по ГОСТ 2.106.

7.4. Правила оформления технологических документов

7.4.1. Технологические документы, разрабатываемые в процессе ВКР, оформляются в соответствии с требованиями стандартов ЕСТД.

7.4.2. К технологическим документам, подлежащим разработке, относятся:

- титульный лист, оформленный в соответствии с ГОСТ 3.1105;
- маршрутная карта - по ГОСТ 3.1404;

7.4.3. Технологические документы, размещают в приложении и оформляют в виде самостоятельного документа на основе соответствующего стандарта, либо в виде текстовой части ВКР, выполненной как продолжение текстового документа.

7.5. Оформление демонстрационного материала

7.5.1. Демонстрационный материал оформляется в виде плакатов с применением средств компьютерной техники.

7.5.2. Демонстрационный лист должен содержать:

- заголовок;
- необходимые изображения и надписи (рисунки, схемы и т. д.);

- пояснительный текст (при необходимости).

7.5.3. При оформлении демонстрационного материала допускается применение цветных изображений и надписей. Принятые цифровые и цветовые обозначения должны быть расшифрованы.

7.5.4. При работе над ВКР следует пользоваться нормативной документацией, приведенной в приложении 4.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

8.1. Подготовка выпускной квалификационной работы к защите

8.1.1. Законченная и оформленная пояснительная записка и листы графических материалов, подписанные студентом, консультантами по разделам ВКР, передается руководителю на экспертизу и для написания отзыва на ВКР.

8.1.2. При отсутствии замечаний руководитель подтверждает результаты проверки подписью на титульном листке и готовит отзыв, в котором он характеризует:

- актуальность разрабатываемой тематики;
- объем и соответствие ВКР исходному заданию;
- полноту и всесторонность решения поставленных задач;
- умение пользоваться научно-технической, нормативной, патентной и другими видами информации по теме ВКР;
- умение выпускника анализировать и обобщать информацию;
- степень самостоятельности работы выпускника при выполнении ВКР;
- качество оформления текстовой и графической частей ВКР;
- общее качество выполненной работы, ее положительные и отрицательные стороны;
- обоснованность авторских выводов и предложений, их теоретическая и практическая значимость;
- уровень профессиональной подготовки автора ВКР.

В заключение руководителем ВКР бакалавра:

- указывается степень соответствия работы требованиям, предъявляемым к ВКР;
- производится общая оценка всей проделанной выпускником работы по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
- дается рекомендация о присвоении/не присвоении выпускнику квалификации «бакалавр».

Выпускник должен быть ознакомлен с отзывом руководителя.

8.1.3. Для получения допуска к защите комплект документов: переплетенная пояснительная записка (со всеми подписями), графический материал, отзыв руководителя передается заведующему кафедрой для решения вопроса о допуске к защите в ГЭК. Заведующий кафедрой на основании рассмотрения степени соответствия работы требованиям, предъявляемым к ВКР, и письменного отзыва руководителя принимает решение о допуске работы к защите (либо ее отклонении), ставит подпись на титульном листе пояснительной записки, включает работу в график защит в ГЭК.

8.1.4. После получения допуска к защите выпускник готовит доклад своего выступления на заседании ГЭК.

8.1.5. Вопрос о возможности защиты ВКР, выполненной на низком уровне и не соответствующей заданию и требованиям, рассматривается на заседании выпускающей кафедры с участием руководителя. Решение, принятое на заседании кафедры, является окончательным.

8.1.6. Студент, не представивший без уважительной причины руководителю в установленный срок ВКР или не явившийся на защиту без уважительной причины, отчисляется из университета за невыполнение учебного плана.

8.2. Защита выпускной квалификационной работы

8.2.1. Защита ВКР проводится в установленное время на открытом заседании ГЭК, на котором желательно присутствие руководителя ВКР, а также могут присутствовать профессорско-преподавательский состав кафедры, студенты, представители администрации университета, другие лица.

8.2.2. В ГЭК до начала ее работы передается:

- паспорт студента;
- оформленная зачетная книжка;
- пояснительная записка ВКР;
- отзыв руководителя ВКР.

8.2.3. В ГЭК могут быть переданы также и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР: печатные статьи по теме, патенты, документы, свидетельствующие о практическом применении результатов ВКР, макеты и образцы изделий и т. п.

8.2.4. На одно заседание ГЭК выносятся для защиты не более десяти выпускных работ.

8.2.5. При защите выпускной квалификационной работы необходимо участие в заседании не менее двух третей от общего состава членов ГЭК.

8.2.6. Рекомендуемая структура доклада:

- актуальность темы ВКР с обоснованием;
- цель и основные задачи ВКР, объект разработки;
- результаты анализа источников информации и краткое содержание теоретических вопросов;
- результаты работы и их взаимосвязь с поставленными в ВРК целями и задачами;
- полноту решения поставленных задач;
- выводы и рекомендации по использованию результатов в теории и практике;
- формулировку перспектив дальнейших работ по теме и инновационный потенциал работы (если таковые имеются).

Содержание доклада должно быть логичным, последовательным и связанным с представленными наглядными графическими материалами, содержать в себе обоснованные комментарии.

Объем доклада должен быть рассчитан не более чем на 5-7 минут выступления, что составляет около четырех страниц стандартного машинописного текста.

Допускается проведение защиты в форме компьютерной презентации с представлением комплектов графических материалов в формате А4, оформленных в соответствии с требованиями ГОСТ. При этом число комплектов должно соответствовать количеству членов комиссии.

Члены ГЭК имеют право задавать вопросы, связанные, как непосредственно с темой ВКР, так и с проверкой уровня усвоения выпускником учебного и практического материала по основным естественнонаучным, общепрофессиональным и специальным дисциплинам.

8.2.7. Обсуждение результатов защиты каждой представленной работы производится на закрытом заседании комиссии после проведения всех защит заседания. Решение об оценке принимается только составом ГЭК по пятибалльной системе. Итоговая оценка выводится как среднеарифметическое оценок, проставленных членами ГЭК.

8.2.8. Результат защиты ВКР и решение о присвоении квалификации выпускнику оформляются в зачетную книжку и заверяются подписями всех членов ГЭК, присутствовавших на заседании. Результаты зашиты ВКР объявляются выпускникам в тот же день, после оформления протоколов.

8.2.9. Результаты защит ВКР бакалавра обсуждаются и анализируются на кафедре. Принимаются планы корректирующих мероприятий.

8.2.10. Выпускник, не защитивший выпускную квалификационную работу (получивший на защите оценку «неудовлетворительно»), может быть допущен к защите повторно не ранее, чем через год. ГЭК решает, может ли студент представить к повторной защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или же обязан выполнить работу по новой теме. Повторная защита допускается один раз.

8.2.11. Выпускнику, не прошедшему защиту ВКР по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), предоставляется возможность пройти защиту без отчисления из университета. Дополнительная защита ВКР организуется в сроки не позднее 4 месяцев (исключая время отпусков преподавателей) после подачи заявления выпускником.

8.3. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Основными критериями оценки ВКР бакалавра являются:

- степень понимания исторического развития взглядов на прорабатываемый объект;
- уровень теоретико-практического анализа проблемы (ситуации), качество характеристики разрабатываемого объекта (объекта исследования) и решаемой задачи;
- уровень грамотности обоснования актуальности темы ВКР, постановки целей и задач;
- степень полноты охвата информационных источников по теме ВКР и качественный уровень анализа и обобщения информации;
- качество интерпретации решаемой задачи с точки зрения современного инструментария и инженерных методик (методов исследования);
- степень самостоятельности выполнения ВКР и уровень аргументированности суждений при изложении собственного мнения по изучаемому вопросу (проблеме или объекту);
- степень законченности разработки;
- научно-технический уровень результатов разработки, эффективности предлагаемых рекомендаций, возможности их практической реализации;
- уровень оформления ВКР и ее презентации при защите;
- степень правильности ответов на дополнительные вопросы.

В протоколах заседаний и отчете ГЭК при защите ВКР следует отмечать работы: носящие творческий характер и характеризующиеся глубиной разработки темы; имеющие важное практическое значение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

Утверждаю
Зав. кафедрой ИИБМТ

_____ **В.И. Жулев**
(подпись)
«____» _____ 2024 г.

З А Д А Н И Е

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту *Иванову Василию Петровичу - гр. 032*

1.Тема проекта *Прибор для экологического мониторинга электромагнитного загрязнения.*

2. Сроки сдачи студентом законченного проекта *1 июня 2024 г.*

3. Руководитель проекта *доцент кафедры ИИБМТ Сидоров Е. М.*
(фамилия, имя, отчество полностью, место работы, должность)

4. Исходные данные к проекту *Диапазон измерения Н: 1; 10; 100; 1000 А/м; Е: 10; 100; 1000; 10000 В/м; Диапазон частот: 0,3 Гц - 20 кГц; Погрешности измерения: основная - ± 1 %, дополнительная - ± 0,5%; Условия эксплуатации: температура окр. среды – (-30 …+40)℃, давление – 760 ± 40 мм.рт.ст.; Питание: сеть 220В±10%, 50Гц±2%.*

5. Содержание расчетно-пояснительной записки (технико-экономическое обоснование темы, расчетная, экспериментальная, и др. с расшифровкой задания по каждой части)
1) Введение;
2) Технико-экономическое обоснование темы;
3) Анализ известных методов и технических средств для решения поставленной задачи **(по материалам литературных источников);**
4) Выбор и обоснование метода, принимаемого в основу разработки;
5) Разработка структурной схемы устройства;
6) Разработка и расчет функциональной схемы, описание работы устройства;
7) Разработка, расчет и описание принципиальной схемы, выбор и обоснование применяемой элементной базы;
8) Экспериментальные исследования узла (блока, схемы);
9) Анализ составляющих погрешности и их расчет, расчет суммарной погрешности ***(или расчет надежности*** **– по согласованию с руководителем);**
10) Конструкторско-технологический раздел:
- *разработка конструкции изделия (узла), выбор и обоснование применяемых материалов и покрытий;*
- *разработка технологии изготовления печатной платы* ***(сборки функционального узла или прибора в целом, настройки прибора*** *и т.п.)* – **по согласованию с руководителем.**

11) Заключение;

12) Список использованной литературы;
13) Приложения:
- перечень элементов (спецификация);
- структурная, функциональная, принципиальная схемы;
- временные диаграммы; структурная схема алгоритма;
- чертеж общего вида, чертежи деталей, технологические чертежи.

6. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)
1. Структурная схема - 1 л. ф. А1
2. Функциональная схема - 1-2 л. ф. А1
3. Принципиальная схема - 1- 2 л. ф. А1
4. Временные диаграммы работы устройства - 1л. ф.А1
5. Чертеж общего вида устройства - 1 л. ф. А1
6. Технологический чертеж:
- печатной платы (или сборочный чертеж функционального узла или другой чертеж технологического процесса) - 1 л. ф. А1
7. Результаты эксперимента - 1 л. ф. А1
(Всего чертежей не менее 8-и листов формата А1)

7. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Дата выдачи задания " *1* " *марта* 2024 г.

Руководитель _____ Сидоров А.С.
(подпись)

Задание принял к исполнению " *1* " *марта* 2024 г.

Подпись студента _____

Примечания: 1. Задание прилагается к законченной выпускной квалификационной работе и вместе с ней представляется в ГЭК.
2. На основании задания, студент совместно с руководителем составляет календарный график работы над выпускной квалификационной работой на весь период проектирования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

Утверждаю
Зав. кафедрой ИИБМТ

_____ **В.И. Жулев**
(подпись)
«____» _____ 2024 г.

ГРАФИК ПОДГОТОВКИ И ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема:_____

Студент _____ группа _____
(ФИО)

№ п/п	Выполняемая работа	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1.	Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии		
2.	Разработка и представление руководителю первой части работы		
3.	Разработка и представление руководителю второй части работы		
4.	Разработка и представление руководителю третьей части работы		
5.	Подготовка и согласование с руководителем выводов и предложений		
6.	Подготовка окончательной редакции работы и представление ее заведующему кафедрой		
7.	Ознакомление с отзывом		

Студент _____ _____
(подпись) (ФИО)

Руководитель _____ _____
(подпись) (ФИО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

К защите

Факультет АИТУ

Зав. кафедрой ИИБМТ

Направление 12.03.04

_____ **В.И. Жулев**
(подпись)
«____» _____ 2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

Канал измерительно-диагностической системы регистрации артериального давления

Студент _____ Иванов О.В.
(подпись)

Руководитель проекта _____ Петров В.И.
(подпись)

Рязань 2024 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СТАНДАРТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВКР

ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД Электронная модель изделия.
ГОСТ 2.053-2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения
ГОСТ 2.601-2006 - ЕСКД Эксплуатационные документы
ГОСТ 2.610-2006 - Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.
ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы.
ГОСТ 2.316-68 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
ГОСТ 3.1102-81 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
ГОСТ 3.1105-84 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
ГОСТ 3.1407-86 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.
ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.
ГОСТ 7.9-95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.
ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Сокращения русский слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати.
ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.
ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ **06.11.26** 13:11 (MSK) Простая подпись