



КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ УЗЛОВ И
ДЕТАЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ
АППАРАТУРЫ (КУДР)

С.Г. ЕХАНИН

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Учебно-методическое пособие
Для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.03
«Конструирование и технология электронных средств»

ТОМСК 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра конструирования узлов и деталей РЭА

С.Г. Еханин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Учебно-методическое пособие
по подготовке и защите выпускной квалификационной
работы для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.03
«Конструирование технология электронных средств»

Томск 2017

Рекомендовано к изданию кафедрой КУДР Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

УДК 537.8(075.8) + 621.371(075.8)

Рецензент:

Е.В. Масалов, докт. техн. наук,
профессор кафедры конструирования и производства РЭА
Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники

Еханин С.Г.

Выпускная квалификационная работа: учебно-методическое пособие по подготовке и защите выпускной квалификационной работы для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» // Еханин С.Г./ – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2017. - 48 с.

В учебно-методическом пособии излагаются: квалификационная характеристика выпускника, сведения о выпускной квалификационной работе (ВКР). Формулируются права и обязанности студентов, руководителей и консультантов по разделам ВКР, приводится порядок их взаимодействия. Рассматриваются требования к заданиям на ВКР, определяется порядок их составления и утверждения. Даются рекомендации по организации труда студентов и самоконтролю во время подготовки ВКР. Рассматриваются вопросы оформления выпускной квалификационной работы и представления ее к защите в Государственную экзаменационную комиссию. Пособие снабжено приложениями, облегчающими работу студентов и руководителей ВКР.

Предназначено для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

@ Еханин С.Г., 2017

@ Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2017.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	6
2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВКР.....	7
2.1 Цели подготовки и защиты ВКР бакалавра.....	7
2.2 Основные задачи ВКР бакалавра.....	7
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА.....	8
3.1 Область профессиональной деятельности выпускника.....	8
3.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника	8
3.3 Виды профессиональной деятельности выпускника.....	9
3.4 Задачи профессиональной деятельности выпускника.....	9
4 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР.....	10
4.1 Тематика ВКР	10
4.2 Руководство ВКР.....	11
4.3 Сроки выполнения ВКР и отчетность.....	12
4.4 Составление технического задания на ВКР.....	12
4.5 Утверждение технического задания на ВКР.....	13
5 СТРУКТУРА ВКР	14
5.1 Содержание пояснительной записки ВКР.....	14
5.2 Состав и содержание графического материала.....	14
6 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВКР.....	15
6.1 Титульный лист	15
6.2 Реферат.....	15
6.3 Техническое задание.....	15
6.4 Оглавление.....	16
6.5 Введение.....	16
6.6 Основная часть. Раздел «Литературно-патентный обзор».....	16
6.7 Основная часть. Раздел «Конструкторская часть».....	17
6.8 Основная часть. Раздел «Технологическая часть».....	18
6.9 Заключение.....	19
6.10 Обозначения и сокращения.....	19
6.11 Список используемых источников.....	20
6.12 Приложения.....	20
6.13 Графический материал к разделу «Конструкторская часть».....	21
6.14 Графический материал к разделу «Технологическая часть».....	21
7 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР.....	21
7.1 Пояснительная записка.....	21
7.2 Графический материал.....	22
7.3 Спецификация изделия.....	23
7.4 Правила оформления технологических документов.....	23
7.5 Оформление демонстрационного материала.....	24
8 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ ВКР.....	24
8.1 Отзыв руководителя.....	24

8.2 Допуск к защите ВКР.....	25
8.3 Подготовка доклада	25
8.4 Предварительная защита	26
9 ЗАЩИТА ВКР	26
9.1 Процедура защиты	26
9.2 Результаты защиты	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	29
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Бланк технического задания.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Отзыв руководителя.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ В Методические указания к составлению доклада.....	36

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», а также руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ (ВКР).

Выполнение ВКР и защита является заключительным этапом обучения студентов в университете [1]. По результатам защиты выпускной квалификационной работы перед Государственной экзаменационной комиссией [2] студенту присваивается квалификация «бакалавр».

Квалификация (степень) бакалавра – это академическая степень, 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 выполняется на завершающем этапе подготовки бакалавра, служит основным средством итоговой аттестации выпускников, претендующих на получение академической степени «бакалавр».

ВКР - выполняется в форме анализа известного технического решения, изделия, технологического процесса, программного продукта и т.д., раскрывающего знания и компетенции выпускника, приобретённые им в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин.

ВКР бакалавра представляет собой решения конкретных проектно-конструкторских и технологических задач и может базироваться на реальных материалах предприятий и организаций. Работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

ВКР должна представлять собой законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующую об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы, содержащую элементы научного исследования [1-4].

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. Обнаружение нарушений профессиональной этики является основанием для снижения оценки за ВКР, вплоть до выставления оценки «неудовлетворительно».

Защита ВКР бакалавра проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГАК). Результаты защиты являются основанием для принятия комиссией решения по присвоению академической степени «бакалавр» и выдачи диплома государственного образца [2,3].

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВКР

2.1 Цели подготовки и защиты ВКР бакалавра:

- определение уровня подготовки выпускника, претендующего на получение соответствующей квалификации (степени), и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.03;
- принятие решения о присвоении соответствующей квалификации (степени) и выдаче выпускнику диплома государственного образца;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов в ТУСУРе;
- выдача рекомендаций о целесообразности дальнейшего обучения выпускника в ТУСУРе (программа подготовки магистра).

2.2 Основные задачи ВКР бакалавра:

- Проверка уровня усвоения студентами учебного и практического материала ОПОП, овладения необходимыми общекультурными и профессиональными компетенциями.
- Расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов при выполнении комплексных заданий с элементами научных исследований.
- Теоретическое обоснование и раскрытие сущности профессиональных категорий, явлений и проблем по теме ВКР.
- Развитие навыков разработки и представления технической документации.
- Развитие умений автора: концентрироваться на определенном виде деятельности; работать с литературой (находить необходимые источники информации, перерабатывать информацию, вычлняя 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.

В соответствии с поставленными целями и задачами студент в процессе выполнения ВКР должен выполнить следующее:

- обосновать актуальность темы и оценить уровень ее разработанности в литературе;
- изучить теоретические положения, нормативную документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по избранной теме;
- изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме;
- собрать статистический материал, характеризующий отдельные аспекты рассматриваемой проблемы и провести анализ собранных данных, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;
- на основе проведенного анализа проблемы сделать выводы и разработать рекомендации;
- оформить ВКР в соответствии с нормативными требованиями;

Студент, как автор ВКР, отвечает за принятые в проекте технические решения и за правильность всех вычислений.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

3.1 Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности бакалавра включает: исследование, проектирование, конструирование и технологию электронных средств, отвечающих целям их функционирования, требованиям надежности, дизайна, условиям эксплуатации, маркетинга.

Связь ОПОП ВО с необходимыми профессиональными стандартами для выбранных видов деятельности приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Связь ОПОП ВО с профессиональными стандартами [3]

Направление (специальность) подготовки	Профиль (специализация) подготовки	Номер уровня квалификации	Код и наименование выбранного профессионального стандарта (одного или нескольких)
Конструирование и технология электронных средств	Конструирование и технология нанoeлектронных средств	6	06.005 Инженер-радиоэлектронщик

3.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности бакалавра являются: радиоэлектронные средства, электронно-вычислительные средства, микроволновые электронные средства, нанoeлектронные средства, методы и

средства настройки и испытаний, контроля качества и обслуживания электронных средств, методы конструирования электронных средств, технологические процессы производства, технологические материалы и технологическое оборудование.

3.3 Виды профессиональной деятельности выпускника

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

научно-исследовательская;
проектно-конструкторская.

Дополнительные виды деятельности введены для увеличения эффективности подготовки профессиональных кадров, повышения их конкурентоспособности на рынке труда, поднятия привлекательности данного направления/специальности для абитуриентов и т.д.

3.4 Задачи профессиональной деятельности выпускника

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с выбранными видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования;
- проведение измерений, экспериментов и наблюдений, анализ результатов, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

проектно-конструкторская деятельность:

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов конструкций электронных средств;
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств;

- расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

4.1 Тематика ВКР

Ответственность за соответствие тематики ВКР требованиям ООП Университета соответствующего направления, осуществление руководства и организацию защиты ВКР несет заведующий кафедрой.

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.

Тема ВКР должна:

- соответствовать направлению подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и соответствующему профилю;
- отвечать современным техническим требованиям;
- учитывать перспективы развития техники и технологии;
- быть актуальной и по возможности максимально приближенной к решению реальных задач.

Перечень тем ВКР разрабатывается сотрудниками кафедры - руководителями ВКР бакалавра в установленные университетом сроки. Перечень тем обсуждается и утверждается на заседании кафедры.

Студент имеет право выбрать одну из предложенных тем ВКР или предложить собственную, согласовав её с руководителем. Тема инициативной ВКР обсуждается на заседании кафедры, на основании представленного личного заявления студента (в свободной форме). В заявлении обосновывается целесообразность ее разработки. При рассмотрении инициативной темы ВКР кафедра имеет право её аргументировано отклонить или, при согласии студента, переформулировать. Решение оформляется протоколом заседания кафедры.

Закрепление темы за студентом осуществляется приказом проректора по НР ТУСУР. Приказ доводится до сведения студентов.

4.2 Руководство ВКР

К руководству ВКР привлекаются штатные преподаватели и научные сотрудники кафедры, а при необходимости – сотрудники других подразделений университета, а также научные сотрудники и квалифицированные дипломированные специалисты других предприятий и учреждений на договорных условиях.

По отдельным разделам ВКР могут быть назначены консультанты.

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 и календарного графика выполнения ВКР.
- выдача рекомендаций по подбору научно-технической, справочной литературы и иных источников информации по теме ВКР;
- проведение систематических консультаций по содержанию и оформлению ВКР согласно составленному 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.

Руководитель ВКР имеет право:

- требовать от студента соблюдения установленного режима рабочего дня;
- перераспределять, в случае необходимости, очередность выполнения этапов работы по календарному графику, делая в нем соответствующие отметки;
- давать представление руководству университета на вынесение поощрений и взысканий студенту;
- участвовать в обсуждении ВКР на кафедре;
- участвовать в закрытых заседаниях ГЭК по обсуждению защиты ВКР;

Замена руководителя ВКР осуществляется приказом проректора по НР на основании решения кафедры, оформленного протоколом заседания.

4.3 Сроки выполнения ВКР и отчетность

Начинается бакалаврская работа начала мая (преддипломная практика). Конкретные сроки определяются учебным планом и доводятся до сведения студентов.

Продолжительность выполнения ВКР определяется рабочим учебным планом, графиком учебного процесса и нормативными требованиями ФГОСа [3].

Плановый объем работы по выполнению ВКР определяется максимальной нагрузкой – 54 часа в неделю.

Результатом ВКР является представление выпускной квалификационной работы на профилирующую кафедру с официальным отзывом руководителя ВКР.

Заведующий кафедрой ставит визу о допуске работы к защите. После получения положительной рецензии заведующий профилирующей кафедрой уточняет срок защиты ВКР (в пределах времени, отведенного на выполнение ВКР) и дает письменное представление декану РКФ. Декан РКФ отдает распоряжение о допуске студента к защите выпускной квалификационной работы.

Защитой выпускной квалификационной работы перед ГЭК завершается обучение в вузе. Комиссия оценивает работу и решает вопрос о присвоении студенту квалификации бакалавра и выдаче диплома.

4.4 Составление технического задания на ВКР

После согласования темы ВКР с профилирующей кафедрой, студент составляет техническое задание на проектирование и календарный график (КГ) выполнения ВКР в соответствии с установленными сроками выполнения ВКР и требованиями настоящего пособия.

Бланк ТЗ на выполнение выпускной квалификационной работы приведен в Приложении А.

Эта часть подготовительного этапа к выполнению ВКР чрезвычайно важна для осмысливания содержания и объема предстоящей работы по каждому разделу из формулируемых требований технического задания. Следует помнить, что откладывать эту работу нельзя, т. к. это приведет к срыву выполнения ВКР в срок (процесс этот достаточно продолжительный и трудоемкий).

При составлении ТЗ и календарного графика роль руководителя сводится к организационной и консультативной помощи студенту. В частности, руководитель оказывает помощь студенту в подборе консультантов (если требуется), в определении перечня необходимых разделов задания по ВКР,

Руководитель ВКР помогает определить содержание, предполагаемые объемы и сроки выполнения работ по основным пунктам задания так, чтобы ВКР была закончена и представлена к защите в установленные сроки.

Примечания.

1. Допускаются формулировка комплексных тем и составление комплексных заданий на ВКР. Такие темы и задания могут быть выданы группе студентов (2-5 человек и более) одного или нескольких профилей. При этом техническое задание каждого из студентов должно быть индивидуальным, с четко очерченными рамками его работы.

В техническом задании на ВКР должны отражаться все пункты, предусмотренные и указанные в бланке ТЗ (см. Приложение А).

В качестве исходных данных для составления ТЗ по согласованной с кафедрой теме выпускной квалификационной работы руководителем проектирования могут выдаваться только основные сведения. Далее студентом (при помощи руководителя), в процессе работы над ТЗ, окончательно формулируются все требуемые пункты задания. При этом руководитель имеет право ввести дополнительные требования по любому из пунктов ТЗ или принять решение об исключении некоторых пунктов.

2. Примечание. Для комплексных заданий на бакалаврскую работу тема ВКР может быть одинаковой для нескольких студентов. В этих случаях вводятся индивидуальные требования в содержание ТЗ.

Требования к параметрам функционирования разрабатываемых устройств, блоков, функциональных модулей в ТЗ могут быть заданы либо непосредственно, либо опосредованно через требования к системам, устройствам, блокам.

4.5 Утверждение технического задания на ВКР

Техническое задание и календарный график представляются для утверждения на выпускающую кафедру в двух экземплярах преподавателю, ответственному за ВКР. Срок представления – за две недели до начала подготовки ВКР по календарному графику занятий.

После утверждения задания и календарного графика заведующим выпускающей кафедрой первые экземпляры ТЗ и КГ передаются студенту а вторые экземпляры остаются в деле кафедры в качестве контрольных.

В утвержденном ТЗ исправления и дополнения, как правило, не допускаются. В порядке исключения, изменения могут быть внесены по согласованию с кафедрой (на основе мотивированного письменного заявления руководителя проектирования) в срок за две недели до начала защиты выпускных квалификационных работ. Это обусловлено тем, что вносимые в ТЗ изменения проходят все стадии официального утверждения, предусмотренные для выпускных квалификационных работ.

Тема ВКР, руководитель и консультанты ВКР (при необходимости) для каждого студента-бакалавра (по представлению заведующего кафедрой) утверждаются приказами по университету.

Невыполнение этих требований может явиться причиной недопуска студента к защите выпускной квалификационной работы.

5 СТРУКТУРА ВКР

ВКР в общем случае должна содержать:

- текстовый документ – пояснительную записку;
- графический материал – демонстрационные плакаты, чертежи и схемы.

5.1 Содержание пояснительной записки ВКР

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

Рекомендуемая структура пояснительной записки ВКР бакалавра:

- титульный лист;
- реферат;
- техническое задание;
- оглавление;
- введение;
- основная часть, состоящая из трех разделов: «Литературно-патентный обзор», «Конструкторская часть», «Технологическая часть». Каждый раздел основной части начинается с нового листа, оформленного согласно установленной форме;
- заключение;
- обозначения и сокращения, термины и определения;
- список используемых источников;
- приложения.

Рекомендуемые составы пояснительных записок ВКР конструкторского, технологического и исследовательского профиля приведены в [5].

5.2 Состав и содержание графического материала

Графический материал ВКР 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. Графический материал может быть представлен на носителях данных ЭВМ, если это установлено заданием на выпускную работу.

6 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВКР

6.1 Титульный лист

Форма титульного листа приведена в [5]. На титульном листе следует указать тему работы, вид работы, код направления, вид документа и его обозначение согласно классификатору ЕСКД.

Пример обозначения ВКР приводится в [5].

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

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.

Объем реферата не должен превышать одной страницы. Требования к реферату и пример составления реферата приведены в [5].

6.3 Техническое задание

Техническое задание – это документ с перечнем требований, которым должно соответствовать разрабатываемое изделие. Техническое задание:

- устанавливает основное назначение изделия (область применения);
- регламентирует технические требования, предъявляемые к изделию и его техническую характеристику;
- обосновывает техническую и экономическую целесообразность проектирования нового изделия.

Форма ТЗ определяется кафедрой, обеспечивающей руководство соответствующей работой. Формулировка темы ВКР в ТЗ должна точно соответствовать её формулировке в приказе по вузу. ТЗ утверждается заведующим обеспечивающей (для ВКР – выпускающей) кафедрой. После утверждения ТЗ вносить в него изменения и дополнения не разрешается.

Бланк ТЗ приведен в Приложении А. Примеры ТЗ конструкторского, технологического и исследовательского профиля приведены в [5].

6.4 Оглавление

Оглавление 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.

Материалы, представляемые на технических носителях данных ЭВМ, 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. Правила оформления и пример составления оглавления приведены в [5].

6.5 Введение

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

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;
- излагается в краткой форме теоретическое и практическое значение темы ВКР.

Правила оформления введения приведены в [5].

6.6 Основная часть. Раздел «Литературно-патентный обзор»

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

Задачами обзора 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.

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) проектно-конструкторские и технологические решения.

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 результаты литературно-патентного обзора допускается выносить на плакаты, оформленные согласно нормативной документации [5].

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

6.7 Основная часть. Раздел «Конструкторская часть»

Типовая структура раздела включает в себя:

- разработку структурной схемы проектируемого изделия;
- описание, моделирование и обоснование электрической схемы;
- описание конструкции и принципа действия проектируемого изделия;
- расчет факторов, определяющих условия работы устройства;
- перечень требований к технике безопасности при работе с изделием;
- ориентировочные расчеты стоимости изготовления устройства.

Разработка структурной схемы устройств является важнейшим этапом проектирования, т. к. при этом формализуется модель задуманной конструкции, предопределяются общий вид устройства, компоновка, система управления, связь с внешними устройствами и т. п.

Следующим разделом ПЗ конструкторского профиля является описание, моделирование и обоснование электрической схемы объекта дипломирования. Моделирование может быть как компьютерным, так и физическим с изготовлением макета схемы или макетного образца. В этом случае представляется протокол испытания. Основным содержанием

схемотехнического раздела является доказательство работоспособности схемотехнических решений и их соответствие требованиям ТЗ.

На основе структурной и электрической схем разрабатывается концепция конструкции изделия, заканчивающаяся описанием конструкции и принципа действия изделия. Более подробно содержание конструкторской части приведено в [5].

Расчет факторов, действующих на проектируемое изделие и возникающих во время его работы, необходим для определения условий работы устройства. Данный расчет служит основой для проведения проектировочных и проверочных расчетов.

Проектировочные расчеты необходимы для определения конструкционных размеров, проверочные расчеты – для их уточнения.

При проектировании технологических устройств, устройств автоматизации технологических процессов либо модернизации какого-либо узла необходимо обосновать актуальность конструкторско-проектировочных работ, указать основные тенденции развития конструкций данного типа.

При обзорных и аналитических работах помимо рассмотрения различных вариантов конструкций требуется провести сравнительный анализ, указав достоинства и недостатки каждого.

6.8 Основная часть. Раздел «Технологическая часть»

Данный раздел пояснительной записки содержит: общую характеристику современного состояния методов проектирования технологических процессов (ТП) изготовления печатных плат (ПП), существующую классификацию ТП с их кратким объяснением; описание методов изготовления (ПП), который используется при выполнении ВКР.

Технологический раздел может содержать следующие подразделы:

- математическую модель сборочного состава;
- расчет технологичности конструкции;
- разработка технологического процесса изготовления какой-либо детали, входящей в конструкцию изделия, например, печатной платы;
- разработка технологического процесса сборки изделия в целом или его сборочной единицы, например, печатного узла [5].

Выполнение технологической части производится на основе стандартов ЕСТПП. Особо следует руководствоваться Рекомендациями Р-50-54-85-88 или ГОСТ 14.323-84, посвященными разработке рабочих и роботизированных технологических проектов.

Основой технологической части является разработанные студентом чертежи топологии ПП и сборочный чертеж печатного узла с указанными техническими требованиями.

Технико-экономическое обоснование разработки (в случае включения его в состав ВКР) может содержать бизнес-план организации

проектирования и производства изделия, проект которого содержит ВКР. В нём могут содержаться расчёты стоимости проектирования, затрат на внедрение в производство, оптовой цены изделия, планы и графики работ, по которым будет вестись проектирование и внедрение. В итоге, необходимо определить размер инвестиций и сроки их окупаемости. Желательно определить источник инвестиций и размер предполагаемой прибыли.

Раздел по безопасности жизнедеятельности (в случае включения его в состав ВКР) должен содержать вопросы анализа влияния внешних факторов на процессы проектирования и производства разрабатываемого изделия, и включать комплекс технических, организационных, социальных мероприятий по обеспечению условий труда, соответствующих действующим нормам охраны труда для работников, участвующих в создании изделия и в его производстве. В этом же разделе необходимо разработать комплекс мер экологического характера по снижению влияния производства на окружающую среду до допустимых законодательством норм.

6.9 Заключение

Заключение – итоговая часть пояснительной записки ВКР, содержащая окончательные выводы характеризующие:

- результаты работы и их взаимосвязь с поставленными в ВКР 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).

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

6.10 Обозначения и сокращения

Данный структурный элемент оформляется, если в пояснительной записке необходимо использовать значительное количество (более пяти) обозначений и (или) сокращений. Запись обозначений и сокращений приводят в порядке их появления в тексте с необходимой расшифровкой и пояснениями.

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.

Сокращение русских слов и словосочетаний – по ГОСТ 7.12.

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

Раздел «Сокращения, обозначения, термины и определения» оформляют на отдельном листе, помещают его после заключения и указывают в оглавлении работы [5].

6.11 Список используемых источников

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

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

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.

Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001. Примеры оформления списка используемых источников приведены в [5].

6.12 Приложения

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.

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

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

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

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.

В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки.

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

6.13 Графический материал к разделу «Конструкторская часть»

Графическая часть данного раздела должна содержать основные результаты работы. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР.

Ориентировочный перечень графического материала при тематике ВКР, направленной на:

- проектирование нового устройства: структурная схема, сборочный чертеж, чертеж общего вида;
- модернизацию какого-либо изделия: структурная схема, общий вид модернизированного изделия, сборочный чертеж узла, с помощью которого модернизировано изделие;
- проектирование узлов, технологических приспособлений технологического оборудования: структурная схема, сборочный чертеж;
- проведение обзорных и аналитических работ: варианты конструкций с аналитической сравнительной информацией.

Общий объем графического материала по данному разделу – 2-3 листа формата А1.

6.14 Графический материал к разделу «Технологическая часть»

Графическая часть данного раздела должна содержать:

- чертеж детали, формат которого определяется сложностью детали (но не менее формата А3);
- операционные карты, карты наладки, расчетно-технологические карты для одной технологической операции;
- чертежи средств технологического оснащения (объем согласовывается с руководителем), как правило, чертеж устройства контроля (автоматического) одного из параметров изготавливаемой детали или приспособления (автоматизированного).

Общий объем графического материала по данному разделу – 2-3 листа формата А1.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР

7.1 Пояснительная записка

Пояснительная записка по тематике и содержанию работы студентов в большинстве случаев относятся к категории научно – исследовательских

работ (ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73, ГОСТ 15.101-98). Итоговым документом по работам такой категории является отчет, общие требования и правила оформления которого регламентированы ГОСТ 7. 32-2001, (с дополнениями 2005 г.) “Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления” и образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013 [4].

Желательно выполнение пояснительной записки с применением текстового редактора Microsoft Word.

Рекомендуется использовать:

- гарнитуру шрифта Times New Roman;
- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал текста – 1.5;
- выравнивание – двухстороннее;
- размеры полей: левое – 30 мм, правое, верхнее и нижнее – 20 мм;
- равный по всему тексту документа абзацный отступ – 1.25 мм.

Пояснительная записка должна быть сшита и иметь обложку.

Рекомендуемый объем пояснительной записки ВКР бакалавра – 50...60 страниц печатного текста без приложений.

Подробное описание оформления нумерации листов записки, заголовков, таблиц, иллюстраций, формул, ссылок, расчетов приведено в стандарте [5].

7.2. Графический материал

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

Для бакалаврских работ число чертежей не лимитируется (рекомендуется не менее четырех). Число демонстрационных иллюстраций для таких работ – не менее 6 листов.

Состав и объем графического материала определяется заданием на ВКР.

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

Графический материал выполняется как традиционным способом, так и с помощью машинной графики (цвет – черный). Обеспечение требуемого формата чертежей и демонстрационных плакатов, выполненных с помощью машинной графики, допускается наклейкой на лист формата А1 нескольких листов меньших форматов.

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

На сборочных чертежах должны быть указаны:

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

При этом должны быть указаны:

- технические требования, предъявляемые к сборке изделия;
- номера позиций, указанные в спецификации сборочной единицы.

Выпускные квалификационные работы, оформление которых не соответствует требованиям стандарта ОС ТУСУР 01-2013, к защите не допускаются.

7.3 Спецификация изделия

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.

Спецификация должна состоять из следующих разделов:

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

Заполнение разделов спецификации – по ГОСТ 2.106.

7.4 Правила оформления технологических документов

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

К технологическим документам, подлежащим разработке, относятся:

- титульный лист, оформленный в соответствии с ГОСТ 3.1105;
- маршрутная карта – по ГОСТ 3.1404;
- операционные карты механической обработки – по ГОСТ 3.1404;
- карты технологического процесса на изготовление изделий на автоматических линиях;
- карты эскизов – по ГОСТ 3.1105;
- операционные карты технического контроля – по ГОСТ 3.1105;
- операционные карты на процессы перемещения;

- другие виды технологических документов (ГОСТ 3.1102-81).

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

Демонстрационный материал оформляется в виде плакатов: карандашом либо с применением графических печатающих устройств компьютерной техники. При выполнении демонстрационного листа на бумажном носителе допускается использовать чертежную бумагу стандартных форматов листа А3–А1.

Демонстрационный лист должен содержать:

- заголовок;
- необходимые изображения и надписи (рисунки, схемы и т. д.);
- пояснительный текст (при необходимости).

При оформлении демонстрационного материала допускается применение цветных изображений и надписей. Принятые цифровые и цветовые обозначения должны быть расшифрованы. Примеры оформления демонстрационных материалов см. в [5].

8 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ ВКР

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 Отзыв руководителя

При отсутствии замечаний руководитель подтверждает результаты проверки подписью на титульном листе и готовит отзыв (Приложение Б), 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 четырехбальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
- дается рекомендация о присвоении/не присвоении выпускнику академической степени «бакалавр». Выпускник должен быть ознакомлен с отзывом руководителя.

8.2 Допуск к защите

Для получения допуска к защите комплект документов: переплетенная пояснительная записка (со всеми подписями), графический материал, отзыв руководителя передаётся 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.

По желанию студента, а также по рекомендации руководителя в подразделении, где выполнялся проект, может быть организована **предварительная защита ВКР**. Она явится отличной репетицией перед защитой в ГЭК.

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.

8.3 Подготовка доклада

После получения допуска к защите выпускник готовит доклад своего выступления на заседании ГЭК (**в Приложении В приводятся рекомендации по составлению доклада**).

Исходя из минимальной продолжительности времени (10мин), отводимого студенту на представление ВКР составляется текст доклада. Сначала пишется текст, отражающий все требуемое содержание, и отмечаются ссылки на демонстрационные материалы. Доклад зачитывается с обязательным хронометражем. Производится тщательное редактирование

доклада с учетом реальных первоначальных затрат времени и так до тех пор, пока доклад не будет укладываться в отведенный лимит времени.

Доклад должен быть написан студентом и подвергнут тщательной проверке с целью устранения стилистических ошибок. При подготовке доклада следует учитывать замечания руководителя, рецензента, кафедры, критерии оценки ВКР ГЭК (в т.ч. недостатки, отмеченные ГЭК по прослушанным защитами других студентов)

Подготовленный доклад рекомендуется прочитать многократно, с тем чтобы научиться пересказывать его близко к тексту, но т.к. чтение полного текста доклада на защите нежелательно (студент теряет связь со слушателями), то рекомендуется составить краткий план доклада (или тезисы доклада).

8.4 Предварительная защита

По желанию студента, а также по рекомендации руководителя, в подразделении, где выполнялся проект, может быть организована предварительная защита. Эта защита явится отличной репетицией перед защитой в ГЭК.

Предварительная защита позволит студенту психологически подготовиться к завершающему этапу своего пятилетнего пребывания в вузе и успешно завершить его.

Перед предварительной защитой (а также перед защитой в ГЭК) студент должен ознакомиться с рецензией (если она предусмотрена) и подготовить краткие ответы на замечания, высказанные рецензентом.

9 ЗАЩИТА ВКР

9.1 Процедура защиты

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.

В ГЭК до начала ее работы передается:

- пояснительная записка ВКР;
- отзыв руководителя ВКР.

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

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

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

Председатель Государственной экзаменационной комиссии объявляет о кворуме, представляет членов ГЭК присутствующим, объявляет о защите ВКР студента, указывает фамилию, имя и отчество студента, название работы, фамилию, ученую степень и должность руководителя выпускной квалификационной работы.

На защиту ВКР бакалавра отводится максимум 15 минут. Установлен следующий ориентировочный порядок защиты.

1. Приглашение выпускника на заседание комиссии – 1 минута.
2. Объявление защиты с указанием ФИО выпускника и темы ВКР (председатель комиссии) – 1 минута.
3. Доклад выпускника – 5-7 минут.

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 ВКР 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 пять-семь минут выступления, что составляет около четырех страниц стандартного машинописного текста.

Допускается (при согласовании с руководителем ВКР) 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. При этом выпускник сразу после оформления допуска к защите извещает кафедру о необходимости предоставления демонстрационной аппаратуры.

4. Прием выпускником от членов комиссии вопросов и ознакомление с ними – 2 минуты.

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.

5. Ответы выпускника на вопросы членов комиссии – 5 минут.

На вопросы следует давать четкие и краткие ответы, строго по содержанию вопроса.

6. Содержание отзыва руководителя ВКР – 1 минута. Секретарь комиссии зачитывает отзыв руководителя, после чего выпускник отпускается, а члены комиссии проставляют в индивидуальный протокол заседания ГЭК три оценки: за уровень доклада и степень раскрытия темы, за полноту ответов на вопросы, оценку руководите ВКР бакалавра.

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 четырехбалльной системе. Итоговая оценка выводится как среднеарифметическое оценок проставленных членами ГЭК.

9.2 Результаты защиты

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценивание выполнения и защиты ВКР каждым студентом проводится членами ГЭК с **использованием оценочных листов на** основе требований, предъявляемых к ВКР по данному направлению [1]. После окончания защиты члены ГЭК на закрытом заседании принимают заключение об оценке ВКР и присвоению соответствующей квалификации. Решение ГЭК принимается простым большинством голосов членов комиссии с учетом оценок научного руководителя и рецензента. В случае равенства голосов «за» и «против» председателю комиссии предоставляется право окончательного решения. Особые мнения членов комиссии по вопросу оценки и присуждения квалификации фиксируются в протоколе ГЭК.

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

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

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.

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.

Выпускник, не прошедший защиты ВКР, отчисляется из университета и получает по личному заявлению академическую справку о неполном высшем образовании. Повторная защита ВКР назначается при восстановлении в институте. Восстановление осуществляется в начале учебного года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень высшего образования "бакалавриат"), утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 12 ноября 2015 г. N 1333.
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", с изменениями от 25.11.2013 г.
3. Основная профессиональная образовательная программа ВО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» для профиля «Конструирование и технология наноэлектронных средств», утвержденная 21.03.2016 ректором ТУСУРа.
4. Официальный Интернет-сайт Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники <http://www.tusur.ru/>. Раздел «Образование/Нормативные документы/Положение об итоговой государственной аттестации выпускников Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники». – 2013. – 7 с.
5. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. [Электронный ресурс]. - Томск: ТУСУР, 2013. – 53 с. – Режим доступа: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new

Приложение А
Бланк технического задания

Министерство образование и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)
Кафедра конструирования узлов и деталей РЭА (КУДР)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ХХХХ
д.т.н., профессор
_____ ФИО

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на дипломный проект Название
Этап работы Стадия разработки
Исполнитель: студент гр ХХХ-Х ФИО,
оканчивающий университет по направлению подготовки 211000.62
Приказ ректора № _____ от

_____ Дата сдачи законченного проекта (работы) на кафедру

_____ Руководитель дипломного проекта (работы): должность, степень, ФИО

_____ Официальные консультанты:

_____ по экономике – должность, степень,
ФИО

_____ по безопасности жизнедеятельности – должность, степень,
ФИО

СОГЛАСОВАНО

Методист дипломного
проектирования каф. ХХХХ
доцент

ФИО

Томск 2017

1 Наименование и область применения изделия

2 Основание для разработки

Задание на дипломный проект. Приказ № _____, ТУСУР, каф. ХХХХ.

3 Цель и назначение разработки

4 Источник разработки

Здесь нужно писать результаты обзора, источники описаний аналогов или косвенно связанных с текущей разработкой изделий

5 Технические требования

5.1 Основные составные части

5.2 Показатели назначения

Параметры устройства

5.3 Условия эксплуатации и хранения

Условия эксплуатации должны отвечать следующим требованиям по ГОСТ 22261-94:

- а) по вибрационным нагрузкам ...
- б) по одиночным ударным нагрузкам ...
- в) по многократным ударным нагрузкам ...
- г) по линейным (центробежным) ...
- д) по температуре воздуха при эксплуатации ...
- е) по температуре воздуха при транспортировке ...
- ж) по воздействию пониженного атмосферного давления ...
- з) по воздействию повышенного атмосферного давления ...

и) по воздействию влаги ...

5.4 Требования к надежности

- Срок службы изделия XXXXX ч;
- Время непрерывной работы XXXX ч.

5.5 Требования к технологичности

5.6. Требования к уровню унификации и стандартизации

5.7 Требования безопасности

Конструкция изделия должна соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75.

5.8 Эстетические и эргономические требования

5.9 Требования к составным частям и материалам изделия

6 Экономические показатели

7 Требования к использованию автоматизации инженерного труда

8 Стадии и этапы разработки

9 Материалы, предоставляемые по окончании работы

9.1 Пояснительная записка

9.2 Проектная документация:

- 1) чертеж общего вида;
- 2) сборочный чертеж устройства
-

9.3 Требования к предъявляемым материалам

Все предъявляемые материалы должны соответствовать требованиям действующих стандартов, методических указаний по дипломного проектированию и образовательным стандартам ТУСУР 2013.

9.4 Макеты

Заказывающее подразделение
зав. каф. ХХХХ,
д.т.н., профессор
_____ ФИО

Руководитель дипломного проекта
степень, должность, ФИО

Исполнитель (дипломник)
студент гр. ХХХ-Х
_____ *ФИО*

Приложение Б

Отзыв руководителя о выпускной квалификационной работе бакалавра

Студент _____

Тема _____

Направление «Конструирование и технология электронных средств»
_____ Группа _____

Количество листов чертежей _____ Количество страниц
записки _____

Характеристика работы (предмет разработки, глубина проработки задач и их актуальность, теоретическая и практическая значимость результатов) _____

Характеристика студента (индивидуальные деловые и личностные качества студента, инициативность, самостоятельность при выполнении ВКР, умения рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении задачи и др.)

Отношение к процессу выполнения ВКР (степень самостоятельности, заинтересованность и активность, выполнение студентом индивидуального календарного плана работы над ВКР, дисциплинированность, организованность, ответственность, регулярность и характер консультаций с научным руководителем)

Уровень подготовленности студента (сформированность общекультурных и профессиональных компетенций, готовность студента использовать современные методы решения профессиональных задач)

Вывод о соответствии (несоответствии) ВКР предъявляемым требованиям

Рекомендуемая оценка выпускной квалификационной работы

Отзыв составил

ФИО, должность, место основной работы, ученая степень, звание

Подпись

дата

Приложение В

Методические указания к составлению доклада

При составлении текста доклада следует исходить из минимального времени, отводимого на доклад (5-7 минут). При этом следует учесть, что в это время входит не просто чтение доклада, а также ссылки на демонстрационные иллюстрации с дополнительными пояснениями и комментариями.

Сначала пишется текст, отражающий все требуемое содержание, и отмечаются ссылки на демонстрационные иллюстрации. Доклад зачитывается с обязательным хронометражем. Производится тщательное редактирование доклада с учетом реальных первоначальных затрат времени. Затем делается повторно доклад с учетом корректировок и обязательным хронометражем и т.д., до тех пор, пока доклад уверенно не будет укладываться в отведенный лимит времени.

Доклад должен быть написан студентом и подвергнут тщательной проверке с целью устранения стилистических ошибок. При подготовке доклада следует учитывать замечания руководителя, рецензента, кафедры, критерии оценки ВКР ГЭК (в т.ч. недостатки, отмеченные ГЭК по прослушанным защитах других студентов).

Подготовленный доклад рекомендуется прочитать многократно, с тем, чтобы научиться пересказывать его близко к тексту. Помните, что доклад на защите требует отработанности в использовании требуемых словосочетаний, терминов и свободного владения его текстом.

В докладе необходимо отразить следующее:

- название темы ВКР;
- назначение работы и ее актуальность (к какой отрасли народного хозяйства она относится, какие проблемы, задачи призвана решить);
- основные требования ТЗ;
- анализ современного состояния вопроса, выбор и обоснование принимаемых решений;
- принципы и пути решения поставленной задачи; основные трудности, встретившиеся при решении;
- выполнение требований ТЗ;
- выводы и заключение по результатам дипломирования;
- перспективы дальнейшего развития работ по теме;
- публикации по теме (доклады, статьи, патенты, заявки и т.п., если таковые имеются), внедрение результатов разработки.

Доклад завершается фразой: «Доклад окончен, благодарю за внимание».

Рекомендуется составить краткий план или тезисы доклада, так как чтение полного текста доклада на защите нежелательно т. к. теряется связь со слушателями.