

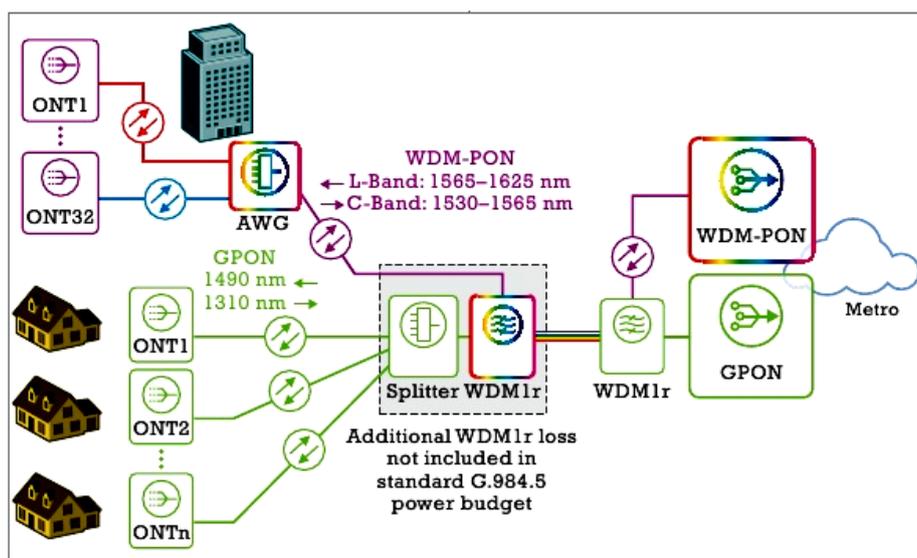


КАФЕДРА СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ И  
КВАНТОВОЙ РАДИОТЕХНИКИ (СВЧиКР)

С.Н. Шарангович

# ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Учебно-методическое пособие  
для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.01 «Радиотехника»,  
профиль «Микроволновая техника и антенны»



2016

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

**С.Н. Шارانгович**

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**Учебно-методическое пособие**

по подготовке и защите выпускной квалификационной  
работы для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.01  
«Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны

**Томск 2016**

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

УДК 537.8(075.8) + 621.371(075.8)

Рецензент:

**С.В.Мелихов**, докт.. техн. наук,  
профессор кафедры радиотехнических систем  
Томс. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники

### **Шарангович С.Н.**

Выпускная квалификационная работа: учебно-методическое. пособие по подготовке и защите выпускной квалификационной работы для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.01 «Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны // Шарангович С.Н./ – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 45 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 11.03.01 «Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны».

© Шарангович С.Н., 2016

© Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2016.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ .....	5
2	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА.....	6
2.1	Область профессиональной деятельности выпускника .....	6
2.2	Объекты профессиональной деятельности выпускника .....	7
2.3	Виды профессиональной деятельности выпускника.....	7
2.4	Задачи профессиональной деятельности выпускника .....	7
3	ЗАДАНИЕ НА ВКР .....	7
3.1	Выдача и утверждение задания .....	7
3.2	Сроки выполнения ВКР и отчетность .....	8
3.3	Тематика ВКР .....	9
3.4	Составление задания на ВКР .....	10
3.5	Календарный график выполнения ВКР .....	11
3.6	Утверждение задания на ВКР .....	11
4	РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР .....	12
5	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР .....	12
5.1	Организация выполнения ВКР .....	12
5.2	Основные причины ведущие к невыполнению ВКР в срок .....	14
5.3	Рекомендации снижения риска невыполнения ВКР .....	14
6	ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ .....	16
6.1	Общие сведения.....	16
6.2	Основная часть пояснительной записки .....	18
7	ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ ВКР.....	22
7.1	Сроки защиты .....	22
7.2	Отзыв руководителя.....	22
7.2	Допуск к защите .....	23
7.3	Подготовка доклада .....	24
7.4	Предварительная защита .....	25
8	ЗАЩИТА ВКР .....	25
8.1	Рекомендации по подготовке к защите ВКР .....	25
8.2	Рекомендации по защите ВКР .....	26
8.3	Защита ВКР.....	26
8.4	Результаты защиты.....	27
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	29
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	30
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	31
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	35
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	37
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	41
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	43

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.01 «Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны», а также руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ (ВКР).

Выполнение ВКР и защита является заключительным этапом обучения студентов в университете.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы перед Государственной аттестационной комиссией студенту присваивается квалификация «бакалавр».

**Квалификация (степень) бакалавра** – это академическая степень, отражающая образовательный уровень выпускника, свидетельствующая о наличии фундаментальной подготовки по соответствующему направлению, освоении начал специализации и выработке навыков выполнения исследовательских работ.

**Бакалаврская работа** (Выпускная квалификационная работа) - 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. Работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

Бакалаврская работа 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.

### Цель и задачи ВКР

ВКР выполняется и имеет своей **целью**:

- определение уровня подготовки выпускника, претендующего на получение соответствующей квалификации (степени), и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по конкретному направлению подготовки;
- 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.

В соответствии с поставленными целями студент в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- 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.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА**

### **2.1 Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает создание и обеспечение функционирования устройств и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также для воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств.

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

Таблица 1 – Связь ОПОП ВО с профессиональными стандартами

<b>Направление (специальность) подготовки</b>	<b>Профиль (специализация) подготовки</b>	<b>Номер уровня квалификации</b>	<b>Код и наименование выбранного профессионального стандарта</b>
<b>11.03.01. Радиотехника</b>	<b>Микроволновая техника и антенны</b>	<b>7,8</b>	<b>06.005 Инженер – радиоэлектронщик</b>

## **2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и технического обслуживания..

## **2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника**

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» готовится к следующим видам профессиональной научно-исследовательская; проектно-конструкторская.

## **2.4 Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Бакалавр по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

### **научно-исследовательская деятельность:**

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок,

### **проектно-конструкторская деятельность:**

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем;

сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем 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.

## **3 ЗАДАНИЕ НА ВКР**

### **3.1 Выдача и утверждение задания**

Тема бакалаврской ВКР утверждается приказом по университету не позднее начала периода государственной итоговой аттестации.

В задании на бакалаврскую работу формулируются требования к содержанию и структуре ВКР. Они определяются профилирующей кафедрой СВЧиКР на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, ФГОС ВО по направлению 11.03.01 «Радиотехника». ВКР должна иметь в основе реальное значение, направленное на разрешение конкретных задач теории и практики.

**Бакалаврская работа** является последним этапом подготовки специалиста, **цель которого – выполнение выпускной квалификационной работы**. При достижении этой цели обеспечивается:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности;
- применение полученных знаний для решения конкретных научных, экономических, технических и производственных задач, а также задач культурного строительства;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении проблем и вопросов, разрабатываемых в выпускной квалификационной работе;
- выяснение степени подготовленности студентов к самостоятельной работе в условиях современного производства, прогресса науки, техники и культуры.

Защита студентом-бакалавром этой работы перед Государственной аттестационной комиссией является, в соответствии с требованиями ФГОСа, основной формой итоговой государственной аттестации выпускника. **По результатам защиты ГЭК присваивает выпускнику квалификацию бакалавр.**

### **3.2 Сроки выполнения ВКР и отчетность**

**Начинается бакалаврская работа примерно со второй декады мая (10-11 мая).** Конкретные сроки определяются учебным планом и доводятся до сведения студентов.

**Продолжительность выполнения ВКР** определяется рабочим учебным планом, графиком учебного процесса и нормативными требованиями ФГОСа [1].

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 РТФ. Декан РТФ 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.

### 3.3 Тематика ВКР

Выпускник, вместе с руководителем ВКР, формулирует тему выпускной квалификационной работы, составляет задание и **представляет, для утверждения, на профилирующую кафедру СВЧиКР** не позднее начала периода государственной итоговой аттестации.

Бакалаврские работы носят квалификационный и аттестационный характер, поэтому темы работ должны:

- отвечать требованиям актуальности;
- обеспечивать самостоятельность выполнения работы; предусматривать необходимость критической проработки достаточно большого объема научной литературы;
- обеспечивать обязательность использования при подготовке работы знаний, приобретенных при изучении профессиональных дисциплин; иметь научную и практическую значимость.

Закрепление тем бакалаврских работ производится по личным заявлениям студентов, представляемым на имя заведующего соответствующей кафедры.

Перечень тем, по которым готовятся и защищаются выпускные квалификационные работы выпускниками направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника» по профилю «Микроволновая техника и антенны»:

- Бортовая приемно-передающая антенна S-диапазона для организации связи в заданной зоне обслуживания.
- Направленные ответвители для сверхширокополосного векторного анализатора цепей
- Активный сверхширокополосный делитель мощности на четыре выхода.
- СВЧ передающий тракт для системы беспроводной передачи данных WiMAX.
- Блок питания для генератора на диоде Ганна с электрическим управлением.
- Полосно-пропускающий СВЧ фильтр с чебышевской характеристикой в микрополосковом исполнении.
- Исследование волноводно-щелевых антенн.
- Стенд для исследования характеристик диодов Ганна в импульсном режиме.
- Исследование диаграмм направленности антенн в частотной и временной областях .
- Исследование влияния конструктивных неоднородностей в микрополосковых линиях на параметры согласующих СВЧ-фильтров.

### 3.4 Составление задания на ВКР

После согласования темы ВКР с профилирующей кафедрой, студент составляет техническое задание на проектирование и календарный график выполнения ВКР в соответствии с установленными сроками выполнения ВКР и требованиями настоящего пособия, Примеры ТЗ на выполнение выпускной квалификационной работы приведены в Приложении Б, выполнения календарного графика ВКР в Приложение В..

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 КГ 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.

2. В связи с тем, что задания на ВКР чрезвычайно разнообразны, бланки заданий на ВКР и календарных графиков выполнения ВКР студентам не выдаются. Задания составляются по формам, аналогичным использованным в Приложении Б **в двух экземплярах.**

**В техническом задании на ВКР должны отражаться все пункты, предусмотренные и указанные в примерах (см Приложение Б).**

В качестве исходных данных для составления ТЗ по согласованной с кафедрой теме выпускной квалификационной работы руководителем проектирования могут выдаваться только основные сведения по пунктам 3-7 (Приложение Г). 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.

**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..

### **3.5 Календарный график выполнения ВКР**

Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы предназначен для контроля хода ВКР студентом (самоконтроль), руководителем проектирования и профилирующей кафедрой.

КГ составляется студентом (при консультативной помощи руководителя) в двух экземплярах по формам, приведенным в Приложении Е.

При составлении календарного графика следует иметь в виду, что начало работ по выполнению ВКР должно планироваться, начиная с момента выдачи индивидуального задания.

Трудоемкость этапов работы, определяемых календарным графиком, не должна быть мелкой (единицы процентов от общего объема работы) с тем чтобы освободить от мелочной опеки студента и достаточно оперативно контролировать результаты его работы.

Сроки окончания этапов работы по КГ следует устанавливать 15-го числа каждого месяца для того, чтобы кафедра СВЧиКР 20-25-го числа ежемесячно могла обработать информацию о ходе работы над ВКР и, в случае необходимости, могла оказать оперативную помощь студентам, у которых возникли проблемы с возможностью своевременного представления ВКР к защите.

При несоблюдении КГ трудоемкость оформления ВКР возрастает. На этом основании рекомендуется поэтапное представление результатов (разделов записки, чертежей и т. п.).

Во время выполнения ВКР могут встретиться непредвиденные обстоятельства (выход из строя прибора, болезнь студента и др.). Для компенсации потерь времени, обусловленных этими обстоятельствами, при составлении календарного графика студенту необходимо предусматривать резерв времени перед защитой ВКР. Этот резерв должен составлять не менее 7 дней. Другими словами: работа по графику должна заканчиваться на 7 дней раньше указанного в ТЗ срока предоставления ВКР на кафедру.

### **3.6 Утверждение задания на ВКР**

Техническое задание и календарный график представляются для утверждения на кафедру СВЧиКР 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 СВЧиКР) утверждаются приказами по университету.

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

#### **4 РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР**

Руководители бакалаврской работы подбираются из числа квалифицированных сотрудников подразделений университета или профильных организаций, где выполняются ВКР (специалисты с высшим образованием, преподаватели вуза). Руководитель по представлению заведующего кафедрой утверждается приказом по университету. Ему может одновременно поручаться руководство ВКР не более чем четырех студентов.

##### **Руководитель ВКР обязан:**

- обеспечить рабочее место студенту, помочь составить ему график работы;
- еженедельно проводить беседы со студентом, давать ему по мере необходимости дополнительные консультации;
- регулярно проверять выполнение ВКР и делать отметки об этом в КГ;
- по окончании работы написать отзыв о проекте студента с оценкой качества его работы, заполнить бланк на оплату своего труда и передать студенту для представления в ТУСУР.

##### **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;

#### **5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР**

##### **5.1 Организация выполнения ВКР**

Организация выполнения ВКР со стороны студента заключается в планировании и самоконтроле выполнения ВКР, во взаимодействии с

руководителем ВК РИ консультантами (при необходимости), профилирующей кафедрой.

Планирование работы на среднесрочную перспективу (1–2 недели) имеет смысл вести в письменной форме (или электронной форме), с тем чтобы были очевидны при подведении текущих итогов работы достижения, и промахи. Это позволяет постоянно чувствовать ритм работы и ее соответствие долговременному плану (КГ), корректировать оперативные планы работы на краткосрочную перспективу. Кроме того, такие планы позволят более целенаправленно использовать время еженедельных встреч с руководителем бакалаврской работы, особенно если итоги работы по этим планам подводятся накануне встреч с руководителем. При составлении среднесрочных планов следует постоянно учитывать отмеченный выше риск невыполнения ВКР и пути его минимизации.

Помните, что “лучшее – враг хорошего”, и не приступайте к переделкам ВКР и планов ее реализации без крайней необходимости и без наличия требуемого резерва времени и материальных ресурсов. Это, как правило, заканчивается неудачей: старое – уничтожается, новое – не успевают сделать!

При планировании и выполнении работ не следует спешить. Поспешные решения могут повлечь за собой ошибки и привести к дополнительным затратам времени. Ни в коем случае не следует откладывать оформление ВКР на последний месяц выполнения ВКР.

Систематическая работа над оформлением результатов, тщательное планирование и выполнение текущих работ, чередование видов деятельности в течение дня, вынесение наиболее трудоемких работ на первый план в начале проектирования создают необходимый деловой настрой, повышают производительность труда, уверенность в своих силах и являются залогом успешного и своевременного выполнения и защиты ВКР.

Для эффективного взаимодействия с руководителем следует помнить специфику обязанностей руководителя. С одной стороны, по сути своих обязанностей руководитель является консультантом по ВКР. С другой стороны, являясь помощником студента в выполнении ВКР, руководитель одновременно выступает и в роли контролера качества ее выполнения. Любые предложения и заключения руководителя носят рекомендательный характер, кроме оценки дисциплины, трудолюбия, качества текущей работы и ее результатов. Окончательные решения, с учетом мнений руководителя и консультантов (если такие имеются) по ВКР, должен принимать выпускник – автор ВКР. Более того, при защите ВКР бакалавр не имеет права обосновывать принятые решения ссылками на рекомендации руководителя и (консультантов) (обоснования должны быть технически аргументированы!).

Регулярное взаимодействие с кафедрой наряду с дополнительными контактами, в случаях экстренной необходимости, позволяет вводить коррективы в планирование работы над ВКР, нормализовать психологический климат и избегать чрезвычайных ситуаций. Кроме того, оно дает возможность своевременно корректировать ТЗ (в случае необходимости), постоянно быть в курсе возможных изменений даты представления ВКР, конкретизации времени

и места защиты ВКР, рабочего состава ГЭК. Для обеспечения систематического взаимодействия с кафедрой бакалавр должен ознакомиться с расписанием встреч с ответственным за ВКР преподавателем, знать его реквизиты для экстренных контактов. Для обеспечения нормальной организации работы на этапе бакалаврской работы рекомендуется постоянно иметь на рабочем месте памятку студенту-бакалавру (Приложение Д) и КГ выполнения ВКР (Приложение В).

### **5.2 Основные причины ведущие к невыполнению ВКР в срок**

Официальным началом работы по ВКР является дата, установленная графиком учебного процесса. К этой дате студент должен иметь утвержденное техническое задание на ВКР и полностью выполнить все виды учебной нагрузки в соответствии с рабочим учебным планом.

Однако, даже при идеальной подготовке к ВКР, студент не застрахован от “провала” своевременного представления и качественной защиты ВКР. Причин для этого достаточно множество. Многолетняя практика выявила основные из них.

#### 1. Недостаточное материальное обеспечение:

- низкий уровень жизнеобеспечения студента, требующий отвлечения на дополнительные заработки в период выполнения ВКР;
- недостаточная подготовка материальной базы для работы (рабочее место, оргтехника, приборы, материалы, комплектующие и др.).

2. Неверная оценка предстоящего объема работ, требующая дополнительных затрат времени на частичную переработку, уточнение ТЗ и КГ и согласование этих уточнений с кафедрой.

3. Недисциплинированность и переоценка своих возможностей сохранять способность к интенсивной работе на протяжении всего периода ВКР, что приводит к трате резерва времени, заложенного в КГ.

4. Неправильная организация рабочего времени и ведение документации текущих результатов, приводящая к необходимости повторения работ на заключительном этапе оформления ВКР.

5. Непредвиденные обстоятельства, связанные с потерями рабочего времени (выход из строя приборов и оборудования, используемого бакалавром; болезнь; замена руководителя проектирования; семейные обстоятельства и др.).

### **5.3 Рекомендации снижения риска невыполнения ВКР**

Прежде всего, студент должен предусмотреть резерв времени на дипломное проектирование и постараться его обеспечить. Это можно сделать разными путями, связанными с индивидуальными особенностями студента. Остановимся на некоторых типовых организационных моментах, обеспечивающих создание необходимого резерва. Студент должен:

1. Заблаговременно позаботиться о финансовом обеспечении заключительного этапа обучения, в том числе о своевременном допуске к ВКР, дающем гарантию получения стипендии на весь завершающий период обучения.

2. При недостаточной подготовленности материальной базы к началу выполнения ВКР, необходимо в течение первой недели работы, принять срочные меры по устранению этого недостатка (вплоть до частичного изменения содержания ТЗ), обратившись к руководителю ВКР и ответственному за ВКР на профилирующей кафедре.

3. При неверной оценке предстоящего объема работ (выявляется на второй – третьей неделе работы) следует немедленно обратиться к руководителю ВКР и ответственному за ВКР для изменения содержания ТЗ и КГ.

4. Недисциплинированность и переоценка своих возможностей, нечеткая организация рабочего времени и фиксирование текущих результатов работы выявляются, как правило, на первой контрольной встрече с руководителем ВКР. Однако еженедельными контрольными встречами с руководителем ВКР для обсуждения текущих результатов работы можно, в значительной мере свести к минимуму эти обстоятельства корректировкой содержания и стиля работы например, можно порекомендовать завести папку по выполнению ВКР с двумя разделами (или тетрадями) для ежедневной регистрации результатов работы. В первом разделе (тетради) отмечать – сведения по просмотренной литературе, патентам, нормативно-технической документации и т.п. Во втором – фиксировать исходные данные, предпосылки, расчеты, условия проведения, результаты испытаний и др.)..

Желательно в этой же папке хранить основные документы по выполнению работы:

- выписку из учебного плана, ТЗ, КГ, памятку по ВКР (Приложение Д), методические материалы, перечни текущих работ, вопросы к руководителю и другие необходимые для работы над ВКР документы (алгоритмы, схемы, рисунки, фотографии, копии статей, техническую документацию и др).

Особое внимание следует обращать на аккуратность и тщательность записей. Например, для каждого из проработанных по теме источников литературы необходимо составлять краткий конспект и фиксировать полное библиографическое описание в соответствии с требованиями ОС ТУСУР 01-2013 [5], необходимое при составлении пояснительной записки (списка использованных источников). Это сократит время оформления пояснительной записки по ВКР на заключительном этапе.

При организации и выполнении всех работ по ВКР было бы не плохо:

- установить для себя контрольный срок готовности чернового варианта ВКР и исходить из этого срока (например, на неделю более ранний, чем назначенный срок представления работы на кафедру).

- Заранее составить проект содержания (оглавления) пояснительной записки с максимально подробными заголовками. Ежедневно, работать над оформлением ВКР, причем добиваться оформления, хотя бы, несколько листов текста записки в день.

- Ежедневно просматривать имеющийся материал: расчеты, эксперименты, сопоставление результатов работы с заданием, проверять

соответствие реальной работы требованиям ТЗ и КГ, осуществлять корректировку текущих планов работы.

- **СТАРАТЬСЯ** планировать каждый рабочий день, чередуя виды работ (расчеты, макетирование, работа с литературой, оформление результатов, написание текста записки, оформление рисунков и чертежей).

Одним из распространенных вариантов непредвиденных аварийных ситуаций являются сбои в работе компьютера (вирусы, отказ винчестера и др.). Приняв за правило систематическое обновление антивирусной базы и систематический перенос новых результатов работы с винчестера на дискеты, CD, Jet Flash, вы практически полностью устранили аварийные ситуации, связанные со сбоями в работе компьютера.

## **6 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

### **6.1 Общие сведения**

Пояснительная записка по тематике и содержанию работы студентов в большинстве случаев относится 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.

### **Структура и объем бакалаврской работы**

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть (главы, параграфы)
5. Заключение
6. Список источников и литературы
7. Приложения (если есть)

Рекомендуемый объём выпускной квалификационной работы бакалавра от 40 до 50 страниц печатного текста без приложений. Оформление работы должно соответствовать требованиям, изложенным в соответствующих разделах настоящих методических рекомендаций.

Имея в виду учебный характер бакалаврской работы и изложенное выше, ОС ТУСУР 01-2013 допускает упрощенное оформление пояснительной записки.

В основу оформления пояснительной записки по ВКР должны быть заложены следующие принципы:

- исчерпывающая полнота отражения содержания и результатов разработки в соответствии с требованиями ТЗ;
- записка должна быть предназначена для чтения широким кругом потребителей (потребитель любой категории должен иметь возможность легко извлечь интересующую его информацию).

Для того чтобы эти принципы были соблюдены, необходимо при написании пояснительной записки по ВКР добиваться:

- логической последовательности изложения материала;
- убедительности аргументации;
- краткости и точности формулировок, исключающих возможность субъективного или неоднозначного толкования;
- конкретности изложения результатов.

Записка должна быть сброшюрована и переплетена, либо скреплена в папке “Для выпускных работ”.

Пояснительная записка по ВКР пишется на русском языке. Допускается изложение материала записки на английском, немецком или французском языках.

При оформлении пояснительной записки необходимо:

- обращать серьёзное внимание на язык и стиль изложения, на рубрикацию и содержательность названий заголовков, на оформление таблиц и рисунков, на вводимые условные обозначения и аббревиатуры;
- помнить, что формула может быть самостоятельным предложением или частью сложного предложения и, в соответствии с этим, расставлять знаки препинания в тексте с формулами;
- графическая часть проекта может выполняться с помощью машинной графики. Обеспечение требуемого формата чертежей и демонстрационных плакатов в этом случае допускается наклейкой на лист формата А1 нескольких листов меньших форматов;
- помнить о недопустимости в ПЗ ссылок «вперед» (на следующие разделы, подразделы, рисунки и формулы следующих разделов и т. д);
- придерживаться рекомендуемого объема ПЗ, включая рисунки (40 -50) листов формата А4 печатного текста стиля «Times New Roman, 14 pt, одинарный интервал, черного цвета» или соответствующего объема рукописного текста чернилами одного цвета (черного, фиолетового или синего)).

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.

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

Студент как автор выпускной квалификационной работы отвечает за принятые технические решения, за правильность вычислений и оформления работы в соответствии с действующими стандартами.

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

## **6.2 Основная часть пояснительной записки**

### **Составление рабочего плана**

Рабочий план выпускной квалификационной работы разрабатывается студентом под руководством руководителя ВКР. Первоначальный вариант плана должен отражать основную идею работы. При его составлении следует определить содержание, продумать и наметить в виде параграфов последовательность вопросов, которые будут в них рассмотрены. Данный вариант плана бакалаврской работы должен быть составлен не позднее, чем через две недели после утверждения темы.

Рабочий план выпускной квалификационной работы должен быть гибким. Изменения в плане работы могут быть связаны с некоторой корректировкой направления работы, необходимость в которой может возникнуть после детального ознакомления с изучаемой проблемой или с тем обстоятельством, что по ряду вопросов, выделенных в самостоятельные разделы, может не оказаться достаточного количества материала или, наоборот, могут появиться новые данные, представляющие теоретический и практический интерес. Все изменения в плане бакалаврской работы должны быть согласованы с руководителем ВКР. Окончательный вариант плана бакалаврской работы, утвержденный руководителем по существу должен представлять собой оглавление.

### **Подбор и ознакомление с литературой о избранной теме**

Подбор литературы следует начинать сразу же после выбора темы выпускной квалификационной работы.

При подборе литературы следует обращаться к предметно-тематическим каталогам и библиографическим справочникам библиотеки ТУСУР и других публичных библиотек Томска, а также использовать систему Internet.

Изучение литературы по выбранной теме нужно начинать с общих работ, чтобы получить представление об основных вопросах, к которым примыкает избранная тема, а затем уже вести поиск нового материала. При изучении литературы желательны следующие рекомендации:

1. Начинать следует с изучения монографий и журнальных статей, раскрывающих теоретические аспекты бакалаврской работы;

2. Детальное изучение студентом литературных источников заключается в их конспектировании и систематизации. Характер конспектов определяется возможностью использования данного материала в работе – выписки, цитаты, краткое изложение содержания литературного источника или характеристика фактического материала. Систематизацию получаемой информации следует проводить по основным разделам выпускной квалификационной работы, предусмотренным планом;

3. При изучении литературы не стоит стремиться освоить всю информацию, заключенную в ней, а следует отбирать только ту, которая имеет непосредственное отношение к теме работы. Критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в бакалаврской работе;

4. Изучая литературные источники, следует тщательно оформлять выписки, чтобы в дальнейшем было легко ими пользоваться;

5. Также следует ориентироваться на последние данные по соответствующей проблеме, опираясь на самые авторитетные источники, точно указывать, откуда взяты материалы. При отборе фактов из литературных источников нужно подходить к ним критически.

### **Подбор фактического материала**

Сбор фактического материала – один из наиболее ответственных этапов подготовки выпускной квалификационной работы. От того, насколько правильно и полно собран фактический материал, во многом зависит своевременное и качественное написание работы. Поэтому, прежде чем приступить к сбору материала, студенту совместно с руководителем необходимо тщательно продумать, какой именно фактический материал необходим для выпускной квалификационной работы. Студент должен обобщить собранный материал, определить его достоверность и достаточность для подготовки бакалаврской работы. После того, как изучена и систематизирована отобранная по теме литература, а также собран и обработан фактический материал, возможны некоторые изменения в первоначальном варианте плана работы.

### **Написание бакалаврской работы**

Изложение материала в работе должно быть последовательным и логичным. Все разделы должны быть связаны между собой. Особое внимание следует обращать на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа – от вопроса к вопросу. Бакалаврская работа должна быть направлена на решение задач, имеющих общетеоретическое или практическое значение. Изложение материала должно быть конкретным и опираться на результаты практики, при этом важно не просто описание, а критический разбор и анализ полученных данных. Содержательная часть бакалаврской работы включает в себя: введение, основную часть и заключение.

**1. Введение.** Во введении обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленной задачи, формулируются объект и предмет исследования, указываются избранные методы исследования, определяется значимость полученных результатов (объём – 3–5 страниц). Описание степени разработанности исследуемой проблемы в литературе должно показать знакомство студента со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической последовательности. Все сколько-нибудь ценные публикации, имеющие

непосредственное отношение к теме бакалаврской работы, должны быть названы и критически оценены.

Во введении выпускной квалификационной работы предполагается описание методов сбора фактического материала – первичной информации и её обработки (сравнение, абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, восхождение от абстрактного к конкретному и т.д.).

Во введении должны содержаться следующие элементы:

1. Актуальность темы исследования;
2. Объект исследования (разработки);
3. Предмет исследования(разработки) ;
4. Цель исследования (разработки);
5. Задачи исследования (разработки);

**2. Основная часть.** В главах основной части выпускной квалификационной работы подробно рассматриваются и обобщаются результаты исследования (в работе должно быть не более 2-х глав по 2-3 параграфа в каждой). Содержание глав должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Автор должен сжато, логично и аргументировано излагать материал. В конце каждой главы формулируются выводы, отражающие основные результаты рассмотренных вопросов.

**3. Заключение** – последовательное логически стройное изложение итогов исследования и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, сформулированными во введении (объём – 2-3 страницы).

### **Оформление бакалаврской работы**

Правильность оформления выпускной квалификационной работы бакалавра работы в значительной степени влияет на итоговую оценку при её защите. Важно обратить внимание на оформление титульного листа, оглавления работы, рубрик (разделов, глав, параграфов), ссылок, библиографии, приложений.

Бакалаврская работа должна быть предоставлена к защите в печатном виде.

В основную часть пояснительной записки входят разделы, названия которых соответствуют описанию выполненных работ по всем пунктам технического задания на ВКР. Сюда, как правило относятся:

- выбор и обоснование направлений исследований и разработок;
- расчеты, теоретические и экспериментальные исследования;
- вывод и оценка результатов.

Такая структура основной части пояснительной записки позволяет отразить методику, содержание, результаты работы.

Результаты, полученные в ходе работы, должны сопровождаться сведениями о степени их достоверности, четко отделены от заимствованных из других работ и документов. В записку следует включать все промежуточные и

окончательные результаты, полученные в ходе работы, в том числе и отрицательные.

Раздел “Выбор направлений исследований и разработок”. Назначение этого раздела ПЗ – обоснование выбора принятого направления исследования и разработки, методов решения задач, анализ и обобщение существующих результатов на основе обзора публикаций.

Обзор должен содержать систематизированное изложение современного состояния вопроса, включая результаты патентных исследований, в нем должны быть вскрыты тенденции и перспективы развития рассматриваемого направления, выявлены основные проблемы и наметившиеся пути их решения. На противоречивый характер информации следует указывать особо, со ссылками на источники. Отбирать из этих сведений следует лишь наиболее достоверные, иначе рекомендации, завершающие обзор, могут оказаться бездоказательными или даже ошибочными. Обзор должен завершаться выбором направлений исследований и разработок по теме ВКР.

Выбор направлений исследований и разработок должен опираться:

- а) на результаты обзора;
- б) мотивированные оценки возможных направлений с научной (технической) и экономической точек зрения;

Разделы ПЗ по расчетам, теоретическим и экспериментальным исследованиям, по обобщению и оценке результатов исследований и разработок ВКР должны отражать:

- методы и содержание выполненных расчетов, теоретических и экспериментальных исследований, принципы действия и характеристики разрабатываемой аппаратуры, оценки погрешностей;
- оценку соответствия выполненных расчетов и исследований заданию на проектирование, оценку достоверности полученных результатов и сравнение их с результатами отечественных и зарубежных разработок, обоснование дополнительных исследований;
- отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

**Все перечисленные разделы ПЗ должны заканчиваться выводами и сопоставлением результатов с требованиями ТЗ.**

**Другие части ВКР** (заключение, список использованных источников, приложения, графический материал должны оформляться в соответствии с требованиями образовательного стандарта вуза ОС ТУСУР 01-2013 [5] и ЕСКД..

В разделе «Заключение» рекомендуется отметить:

- оригинальность решений (если таковые имеются, заявки и другие материалы приводятся в приложениях);
- публикации, доклады автора (в том числе в соавторстве, копии соответствующих материалов выносятся в приложения);
- реальность темы ВКР;
- внедрение результатов ВКР;

Внедренными считаются ВКР, отвечающие следующим условиям:

- 1) ВКР выполнена по заявке предприятия;
- 2) представлена справка предприятия об использовании результатов ВКР;
- 3) материалы ВКР опубликованы в виде статьи, тезисов доклада или включены в депонированный отчет;
- 4) по теме ВКР поданы заявки на изобретения, рационализаторские предложения (студентом лично или в соавторстве), подтвержденные соответствующими документами;
- 5) разработанный лабораторный стенд, установка, прибор, программа и т.п. используется в учебном процессе или в научно-исследовательской работе кафедры.

## **7 ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ ВКР**

### **7.1 Сроки защиты**

Защита ВКР производится на заседании Государственной экзаменационной комиссии в сроки, предусмотренные учебным планом (по графику учебного плана, как правило, последняя неделя дипломирования). Для составления графика работы ГЭК, все студенты должны заблаговременно записаться на установленные даты работы ГЭК по приему защит ВКР.

Запись на защиту производится до 20-го числа последнего месяца периода отведенного на подготовку ВКР. Уточнение даты защиты производится в день представления студентом ВКР на кафедру СВЧиКР, установленный заведующим кафедрой в ТЗ, и с учетом возможностей обеспечения требуемого кворума ГЭК.

Информация о расписании работы ГЭК с указанием дат, времени, места и порядка защит ВКР вывешивается на доске объявлений кафедры СВЧиКР за неделю до начала защит.

#### **Подписи**

Законченная записка по ВКР должна быть подписана самим студентом. Его подписи ставятся:

- на титульном листе пояснительной записки;
- на бланке задания;

Далее пояснительную записку со всеми чертежами берет на проверку руководитель. После проверки, руководитель ставит свою подпись на всех листах чертежей (в соответствующей графе углового штампа), на титульном листе, на бланке задания, на протоколах лабораторных испытаний; в зачетной книжке студента делает отметку «допущен к защите», ставит дату допуска и подпись.

### **7.2 Отзыв руководителя**

После просмотра пояснительной записки руководитель пишет отзыв о работе студента в период подготовки ВКР.

В начале «Отзыва» пишется фамилия, имя и отчество студента, номер группы и полное название темы проекта (работы). Например:

## Отзыв о ВКР

Ф.И.О. студента: Фролкин Иван Сидорович, группа 159

Темаработы: Локальная информационная сеть жилого дома.

В отзыве рекомендуется отразить:

1) краткий перечень основных вопросов, рассмотренных в пояснительной записке, с указанием степени глубины изложения и соответствия требованиям задания (целесообразно указать соотношения в объемах отдельных частей работы и степень их значимости);

2) характеристику работы с точки зрения ее актуальности и реальности внедрения в промышленность (следует отметить, является ли тема частью общей разработки предприятия или представляет собой отдельное законченное устройство);

3) основные достоинства работы с указанием степени самостоятельности студента в принятии отдельных решений;

4) основные недостатки работы;

5) характеристику подготовленности студента к самостоятельной практической и экспериментальной работе, работе с технической литературой и документацией;

6) оценку работы студента в период выполнения бакалаврской работы;

7) заключение о возможности присвоения студенту квалификации бакалавра и общую оценку ВКР (по четырех бальной системе).

В конце «Отзыва» руководитель пишет свою фамилию, имя, отчество, место работы и должность. Затем ставится подпись и дата.

Если руководитель не является работником университета, то его подпись на отзыве должна быть заверена печатью организации.

При составлении отзыва следует помнить, что за принятые в ВКР технические решения, за правильность выполнения проекта, отвечает перед ГЭК студент – автор проекта, т.к. ВКР является, прежде всего, его самостоятельной работой. Советы и указания руководителя, не вошедшие в задание на проектирование, не являются обязательными для студента, который может защитить перед ГЭК свою точку зрения.

## 7.2 Допуск к защите

За семь дней до защиты подписанная студентом и руководителем работа, вместе с письменным отзывом руководителя, представляется для просмотра и подписи заведующему кафедрой.

**Представление к защите дается профилирующей кафедрой.** Для этого заведующий кафедрой (или по его поручению ответственный за бакалаврскую работу преподаватель кафедры) проверяет необходимые для защиты документы:

- зачетную книжку;
- обходной лист;
- пояснительную записку;
- графический материал;

- отзыв руководителя ВКР;
- наличие в разделе “Заключение” сведений, отражающих реальность и внедрение ВКР.

- Если к представленным студентом документам со стороны кафедры нет претензий, то на титульном листе ПЗ ставится виза «**К защите допустить**» и Если замечания возникли, то студент дорабатывает ВКР в соответствии с замечаниями и повторно представляет работу на кафедру.

При не соответствии ТЗ и требованиям настоящего пособия, ставится вопрос о недопуске ВКР к защите и выносится на заседание кафедры. Решение кафедры представляется для утверждения декану РТФ. Студент в этом случае отчисляется из вуза с формулировкой «в связи с непредставлением ВКР». В такой ситуации студент имеет право в течение пяти лет защитить ВКР по утвержденной теме или выполнить и защитить ВКР по другой теме (как правило, на основе полного возмещения затрат на обучение).

Если ВКР не представлена студентом на кафедру в установленный срок по уважительным причинам (подтвержденным документально), то решается вопрос о продлении срока обучения этого студента.

Заведующий кафедрой дает представление декану РТФ на допуск студента к защите ВКР. На основании этого представления **декан РТФ дает распоряжение о допуске к защите.**

Секретарь деканата **передает распоряжение секретарю ГЭК вместе с учебной карточкой студента** (в ней отражены результаты учебы, поощрения и взыскания за все годы обучения) и книгой протоколов ГЭК.

### 7.3 Подготовка 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 защитах 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).

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 работы;
- 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».

#### **7.4 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 и подготовить краткие ответы на замечания, высказанные рецензентом.

## **8 ЗАЩИТА ВКР**

### **8.1 Рекомендации по подготовке к защите ВКР**

Накануне защиты следует: Уточнить на кафедре дату, время и очередность защиты ВКР.

1. Побывать на нескольких защитах ВКР.

2. Подготовиться к докладу на защите, с учетом рекомендаций высказанных выше. При подготовке доклада следует учесть замечания рецензента, кафедры, критерии оценки ВКР комиссией (недостатки, отмеченные ГЭК по прослушанным защитам

3. Попросить руководителя проектирования организовать предварительную защиту ВКР на месте выполнения ВКР. Даже если на этой защите будет только руководитель, эффективность ее достаточно высока. Обусловлено это рядом причин:

- выявляются все недочеты по подготовке доклада, которые легко устраняются после замечаний руководителя;
- вопросы, заданные руководителем, как правило, повторяются (иногда в другой формулировке) членами ГЭК, а это позволяет сократить неопределенность предстоящих на защите вопросов, подготовиться к ответам на них при консультативной помощи руководителя;

- психологически студент почувствует большую комфортность на защите, т.к. появится некоторый опыт ответов на вопросы.

4. Сдать в отдел кадров студбилет и получить обходной лист (на время до получения диплома он будет у Вас документом, заменяющим студбилет).

5. Проверить наличие подлежащих сдаче на кафедру методических материалов, отзыва руководителя, рецензии и заполненных бланков на оплату труда руководителя, рецензента.

6. Проверить наличие документов, требующихся для представления на защиту:

- ПЗ, подписанную автором, руководителем;
- графический материал;
- письменный отзыв руководителя, заверенный печатью предприятия;
- письменный отзыв рецензента, заверенный печатью предприятия;
- визу заведующего кафедрой на титульном листе дипломного проекта о допуске проекта к защите;
- зачетную книжку, заполненную в точном соответствии с учебным планом (на каждой странице должна быть заверенная подпись декана, предпоследняя страница заполняется руководителем);
- заполненные бланки заявлений на оплату руководителю, и рецензенту, бланк обходного листа, полученного в отделе кадров ТУСУРа.

7. За день до назначенного срока защиты представить секретарю ГЭК все перечисленные выше документы.

8. В установленное время прибыть на защиту с вышеуказанными документами и сообщить секретарю о своем прибытии.

## **8.2 Рекомендации по защите ВКР**

1. Перед защитой ВКР, студент должен четко представлять порядок защиты и принятые в этой процедуре регламент и условия (Приложение Н).

2. Держаться на защите следует корректно, с достоинством.

3. **В процессе защиты:** а) доклад должен быть четким, отражающим суть ВКР; б) при ответах на вопросы – мысли излагать кратко, по существу (если вопрос не совсем понятен или не расслышан, нужно попросить повторить вопрос). При затруднениях в ответах на вопросы лучше ответить: «Этот вопрос не рассматривался» или «На этот вопрос затрудняюсь ответить», чем давать сбивчивые ответы, в правильности которых Вы сомневаетесь!

4. Без крайней необходимости на защите (при докладе, ответах на вопросы и др.) доской и мелом пользоваться не рекомендуется. Доску следует использовать только по просьбе членов ГЭК.

## **8.3 Защита ВКР**

Защита дипломных проектов производится в торжественной обстановке с приглашением на заседания ГЭК преподавателей, представителей инженерной и научной общественности, работников производства, студентов.

График работы ГЭК устанавливается председателем ГЭК и утверждается администрацией университета.

Студент может представить в ГЭК материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной бакалаврской работы печатные статьи по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение проекта, макеты, распечатки программ и т.д.

В ГЭК представляются:

- 1) справка декана факультета о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам и работам, учебной и производственной практикам;
- 2) отзыв руководителя;

Защита начинается с представления председателем ГЭК слова для доклада студенту, в котором студент излагает основное содержание своей работы,

студенту предоставляется «заключительное» слово. Общая длительность защиты ВКР, в среднем, составляет 25 мин.

После ответов студента председатель ГЭК выясняет: есть ли замечания по процедуре защиты (при наличии – они вносятся в протокол).

Во время доклада надо использовать чертежи, демонстрационные иллюстрации, таблицы, графики и т.п. Более подробно процедура защиты изложена в приложение Н.

На защите вопросы студенту задаются в устной форме и заносятся в протокол заседания.

По решению председателя ГЭК может быть оглашен отзыв руководителя. С разрешения председателя ГЭК выступают члены ГЭК и желающие из числа присутствующих. Затем дискуссия объявляется законченной и председатель ГЭК объявляет защиту ВКР законченной.

#### **8.4 Результаты защиты**

После защит ВКР объявляется закрытое заседание ГЭК, где могут присутствовать руководители ВКР, рецензенты. На закрытом заседании ГЭК, после обсуждения результатов защиты каждой ВКР, открытым голосованием членов ГЭК принимается решение об оценке ВКР, о присвоении квалификации бакалавра и о выдаче диплома (в том числе и диплома с отличием), в соответствующие протоколы вносятся особые мнения членов ГЭК (даются рекомендации: для поступления студента в магистратуру, участия в конкурсе ВКР). **При выставлении оценки ГЭК учитывается ряд требований, которые подробно изложены в приложении Н.**

Протоколы заседаний ГЭК торжественно оглашаются на заключительном открытом заседании в день защиты. После чего председатель ГЭК поздравляет его с успешным окончанием университета. Затем представляется слово для приветствия молодых специалистов членам ГЭК, представителям администрации, присутствующим студентам и выпускникам. По окончании этого председатель объявляет заседание ГЭК окончанным.

**Получение диплома:**

1. После объявления результатов защиты лично сдать записку по ВКР секретарю (или материально ответственному лицу) кафедры.

2. Проверить: все ли документы и методические материалы по ВКР, полученные в университете, сданы на кафедру СВЧиКР (без этого не будет подписан обходной лист кафедрой).

3. Получить подписанный секретарем обходной лист.

4. Узнать в деканате РТФ дату, время и место торжественного вручения дипломов.

5. Закончить (в случае необходимости) подпись обходного листа.

6. Явиться на торжественное собрание по случаю вручения диплома.

7. Рекомендуем оставить свои будущие координаты сокурсникам, остающимся в Томске (и сообщать, в дальнейшем, им сведения об изменении своих координат), с тем чтобы Вас можно было пригласить на встречу выпускников потока. Встречи выпускников проводятся через каждые 5, 10, 15, 20 и т.д. лет после окончания университета.

Записка по ВКР, после защиты, хранится в высшем учебном заведении в течении 5 лет. Молодому специалисту разрешается, по его желанию снять копию со своей работы.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", с изменениями от 25.11.2013 г..
2. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования (ВО) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 6 марта 2015 г. № 179;
3. Основная профессиональная образовательная программа ВО по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» для профиля «Микроволновая техника и антенны», утвержденная 21.03.2016 ректором ТУСУРа.
4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ТУСУРа. Утверждено первым проректором-проректором по учебной работе 29.03.2013 г.
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.pdf](http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf)

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Пример оформления титульного листа ВКР**

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники  
(СВЧ и КР)

**К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ**

Заведующий кафедрой СВЧ и КР  
Проф. , .к-т физ.мат. наук,  
\_\_\_\_\_ С.Н. Шарангович  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ПОЛОСНО-ПРОПУСКАЮЩИЙ СВЧ ФИЛЬТР С  
ЧЕБЫШЕВСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В  
МИКРОПОЛОСКОВОМ ИСПОЛНЕНИИ**

Бакалаврская работа по направлению 11.03.01 «Радиотехника»  
Профиль «Микроволновая техника и антенны»

Студент гр.146-3  
\_\_\_\_\_ С.А. Петров  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Руководитель  
Профессор каф. СВЧиКР  
\_\_\_\_\_ Г.Г. Гошин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Примеры оформления бланка заданий на ВКР**

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
 УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники  
 (СВЧ и КР)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой СВЧ и КР  
 \_\_\_\_\_ С.Н. Шарангович  
 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу студенту группы 41-в  
 Радиотехнического факультета  
 Ляшко Алексею

1. **Тема ВКР:** Логарифмический усилитель сигналов сверхширокополосных детекторов СВЧ.  
 (Утверждена приказом по университету от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016г. № \_\_\_\_\_)
2. **Срок сдачи законченной ВКР** \_\_\_\_ июня 2016 г.
3. **Цель работы и области возможного применения результатов.**
  - 3.1. Разработка логарифмического усилителя сигналов сверхширокополосных детекторов СВЧ
  - 3.2 Логарифмические усилители применяются в радиотехнической аппаратуре для усиления и выполнения функции логарифмирования электрических сигналов.
4. **Исходные данные для ВКР:**
  - 4.1 Белов Л.А. Устройство формирования СВЧ-сигналов и их компонентов. – Москва: ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ МЭИ, 2010.
  - 4.2. П. Хоровиц, У., Хилл. Искусство схемотехники, издание седьмое. – Москва: Бином, 2014
  - 4.3. Пейтон А.Дж., Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. – Москва: Бином, 1994
5. **Вопросы, подлежащие исследованию и разработке в ВКР.**
  - 5.1 Разработка структурной схемы блока логарифмического усилителя::

- 5.2. Расчет принципиальной электрической схемы логарифмического усилителя;
- 5.3. Разработка проекта РСAD 2006: схема электрическая принципиальная;
- 5.4. Разработка проекта печатной платы блока усилителя РСAD 2006 (с расширением РСВ).

## **6. Технические требования:**

- 6.1. Входное напряжение  $U_{вх}$  от 100мкВ до 2В;
- 6.2. Обеспечить аналого-цифровое преобразование усилителя с частотой дискретизации не менее 100 кГц;
- 6.3. Напряжение питания  $E_{пит}$  = 8 В;
- 6.4. Ток потребления не более 200 мА;
- 6.5. Обеспечить возможность регулирования сопротивления нагрузки детектора в диапазоне от 50 Ом до 30 кОм;
- 6.6. Время нарастания и спада (по уровню 10%-90%) выходного сигнала при импульсном воздействии не более 40 нс;
- 6.7. Разрядность аналогово-цифрового преобразователя не менее 12бит;
- 6.8. Выходной интерфейс АЦП: последовательный периферийный интерфейс (SPI).

## **7. По результатам ВКР представить следующую документацию.**

### **7.1. Графический материал**

Логарифмический усилитель, схема структурная	1 лист
Логарифмический усилитель, схема принципиальная	1 лист
Логарифмический усилитель, топология печатной платы	1 лист

## **8. В пояснительной записке должны быть приведены все материалы работы в соответствии с заданием и методическими указаниями.**

Пояснительная записка к ВКР должна быть оформлена в соответствии с ОС ТУСУР 01-2013, и должна содержать: титульный лист, реферат, техническое задание, введение, основную часть, список литературы, заключение.

## **9. Задание принято к исполнению:**

студент гр. 41-в Ляшко Алексей

\_\_\_\_\_ " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г .

Руководитель ВКР :

Зазородний Андрей Сергеевич ,  
к.т.н., доцент каф. СВЧ и КР ТУСУРа.

\_\_\_\_\_ " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

## Пример оформления календарного графика работы над ВКР

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой СВЧ и КР

\_\_\_\_\_ С. Н. Шарангович

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения выпускной квалификационной работы студентом РТФ гр. 142-3  
Смирновым Артемом Сергеевичем

**Тема ВКР:** Логарифмический усилитель сигналов  
сверхширокополосных детекторов СВЧ.

Начало работы по ВКР по учебному плану – 11 мая 2016г.

Начало работы над ВКР – 11 мая 2016г.

Срок сдачи ВКР на кафедру СВЧ и КР – 20 июня 2016г.

№ этапа работы	Содержание этапа работы. Представляемые к сроку окончания материала (разделы текста записки и чертежи)	Объем этапа, %	Сроки выполнения		Замечание и подпись руководителя проектирования	Замечания, дата и подпись преподавателя, контролирующего график
			План	Фактически		
1	2	3	4	5	6	7
1	Ознакомление с исходными данными, литературой и т.д. Введение, аналитический обзор.	20	20.05 .16.	15% 17.05. 16	Подпись Дата.	Подпись Дата.
2	Проработка различных вариантов построения усилителя	40	10.06 .16	35 % 18. 06.15	Подпись .Отставание по графику из-за болезни Дата.	Подпись . Дата.

3	Все чертежи и демонстрационные иллюстрации. Аннотация.	30	20.06 .16	35% 22.06 16	Подпись Дата.	Подпись Дата.
4	Завершение работы. Подготовка к защите.	10	25.06 .16	10% 28.06 16	Подпись Дата.	Подпись Дата.

График принят к исполнению 11.05.2016 г.

А.С. Смирнов \_\_\_\_\_ (подпись студента)

Руководитель ВКР  
Доцент каф. СВЧ и КР, ТУСУР.  
Загородний А.С. \_\_\_\_\_ / подпись

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г****Пример оформления протокола лабораторных испытаний****УТВЕРЖДАЮ:**

Руководитель ВКР,  
доцент кафедры СВЧ и КР  
\_\_\_\_\_ А.С. Перин  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ПРОТОКОЛ**

Лабораторных испытаний измерения затухания на сваренном стыке оптоволокон при различных режимах сварки

1. Объект испытаний – лабораторная установка для сварки оптических волокон и контроля качества сварки
2. Цель испытаний – определение оптимального режима тока и времени сварки оптических световодов.
3. Дата испытания – 14 июня 2016 г.
4. Место испытания – лаборатория НИР кафедры СВЧ и КР.
5. Структурная схема экспериментальной установки соответствует описанной в ПЗ (пункт 2.1) и представленной на странице 13 (рисунок 1).
6. Методика испытаний. Испытания проводятся согласно п. 3.3 приложения А «Порядок выполнения работы» (страница 25).
7. Применяемые приборы и оборудывание
  - 7.1 Комплект для сварки световодов мод. КСС-121., заводской №093.
  - 7.2 Фотоприёмник, ОМКЗ-76, заводской № 00906.
  - 7.3 Преобразователь ЛД-0.85, ОМКЗ-76, заводской № 00886.
  - 7.4 Преобразователь СИД-0.85, ОМКЗ-76, заводской № 00874.
  - 7.5 Блок индикации ОМКЗ-76, заводской № 00887.
  - 7.6 Источник питания постоянного тока Б5-47, заводской № 10426.
  - 7.7 Источник питания постоянного тока Б5-21, заводской № 12375.
  - 7.8 Блок контроля качества сварки.
  - 7.9 Оптоволоконный разветвитель.
8. Результаты испытаний. Результаты испытаний представлены в таблицах 4.1-4.4 (п. 4.3 ПЗ). При небольшом значении тока сварки до 8 мА (по шкале регулятора «ток-сварка») сваривание световодов не происходит. Дальнейшее увеличение тока сварки приводит к оплавлению торцов световодов и их свариванию. Выставление значения времени сварки более 5 секунд для исследуемого типа волокна не имеет смысла, вследствие того, что происходит сильное оплавление световодов или их разрыв. Таким образом, существует некоторый предел изменения режима по току и времени при котором сварка возможна с допустимым качеством.
9. Выводы:
  - в пределах оптимального режима тока и времени сварки обеспечивается затухание на сваренном стыке порядка 2.1-4 дБ;

- указанный диапазон затухания несколько выше нормы, причиной чего являются: отсутствие устройства скола торцов световодов, что делает невозможным точное сведение торцов световодов в стык;

- невысокий коэффициент усиления вспомогательного микроскопа, что делает невозможным точную юстировку световодов (данные обстоятельства значительно ухудшают качество сварки световодов).

На основании вышеизложенного можно заключить, что для обеспечения качественной сварки необходима полная доукомплектация аппарата КСС-121.

Испытания проводили:

Доцент каф. СВЧ и КР  
\_\_\_\_\_Перин А.С..

Студент гр. 152  
\_\_\_\_\_Вторушин В.В.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Памятка студенту, выполняющему выпускную квалификационную работу

#### 1. В процессе выполнения ВКР

необходимо постоянно обращаться к настоящим методическим указаниям по ВКР, к ОС ТУСУР 01.2013 .

#### 2.. На этапе получения темы проекта

2.1. Тема ВКР должна быть сформулирована не позднее, чем за 1,5 месяца до начала выполнения ВКР.

2.2. Еще раз внимательно ознакомиться с выпиской из учебного плана в части, касающейся сроков дипломного проектирования и окончания преддипломной практики.

2.3. Ознакомиться с методическими указаниями (МУ) по дипломному проектированию самому. Ознакомить с МУ руководителя проектирования и консультантов по проекту (работе).

#### 3. На этапе составления и утверждения задания на ВКР.

3.1. Проект задания и календарный график ВКР (оба в двух экземплярах) должны быть представлены для утверждения на кафедре не позднее, чем за 1,5 месяца до начала дипломного проектирования.

3.2. Задание и график, составленные без учета требований методических указаний (или с существенными отступлениями от них) кафедрой не рассматриваются и возвращаются студенту для доработки.

3.3. К началу составления задания ВКР, календарного графика и , особенно, представлению их на кафедру, студент должен иметь четкое представление о содержании и объеме всех предстоящих работ.

3.4. Студенты, проходящие практику и дипломное проектирование в г.Томске, лично представляют задание и график на кафедру (секретарю кафедры – в течение рабочего дня, зав. кафедрой или ответственному за дипломное проектирование – в часы приема по вопросам дипломного проектирования). Утвержденные документы необходимо лично получить у секретаря кафедры через неделю после их представления. Если в этот срок задания и графика у секретаря не оказалось, нужно явиться на прием к зав кафедрой или ответственному по дипломному проектированию (согласно расписанию - на доске объявлений кафедры) для беседы по содержанию задания и графика.

3.5. Студентам, проходящим дипломное проектирование вне г. Томска, документы, после поступления на кафедру, рассматриваются, утверждаются и высылаются в адрес студента к установленному сроку.

3.6. Утвержденное задание необходимо хранить в неизменном виде (со всеми правками зав. кафедрой) и представить на кафедру вместе с готовым проектом и отзывом руководителя для допуска к защите.

#### 4. На этапе выполнения ВКР

4.1. Строго соблюдать установленный руководителем режим работы и календарный график проектирования. Аккуратно вести записи в рабочих

тетрадах.

4.2. Все возникающие вопросы записывать в рабочих тетрадях, заблаговременно систематизировать (письменно) при подготовке к консультации.

4.3. При явке на консультацию (или на встречу с руководителем) обязательно иметь:

- рабочие тетради;
- методические указания;
- задание;
- календарный график;
- папку с содержанием пояснительной записки и с готовыми разделами пояснительной записки;
- другие материалы ( по мере необходимости).

4.4. Подготовку чертежей, пояснительной записки, приложений и др. вести в строгом соответствии с требованиями методических указаний. Помните о критерии оценки проекта ГЭК и о том, что проект, не соответствующий требованиям методических указаний, к защите не допускается!

4.5. Ежемесячно в сроки , установленные методическими указаниями (20...25 числа), являться на профилирующую кафедру с календарным графиком для контроля хода проектирования и выяснения вопросов по дипломному проектированию. График контрольных встреч указывается на доске кафедры к началу дипломного проектирования.

Иногородние студенты, к установленному методическими указаниями сроку, высылают по почте календарный график с отметками руководителя о фактическом выполнении этапов работы.

4.6. О всех неувязках выполнения проекта (болезнь, смена руководителя или консультанта, серьезные трудности решения какого-либо пункта задания и др.) немедленно ставить в известность профилирующую кафедру.

4.7. Заканчивая работу на месте дипломного проектирования:

- проверить наличие в Заключении сведений, отражающих реальность и внедренность проекта;
- проверить наличие всех подписей в соответствии с п.7.2 методических указаний и подписей на протоколах лабораторных испытаний;
- проверить наличие отзыва руководителя, заверенного печатью организации, и заполненного бланка на оплату руководителя;
- проверить наличие заполненных бланков на оплату консультантам проекта;
- проверить наличие рецензии, заверенной печатью организации, и бланка на оплату рецензенту (допускается рецензирование на месте проектирования только при наличии направления студента на рецензию от университета в соответствии с п. 7.5 методических указаний! В противном случае рецензия не принимается во внимание и труд рецензента не оплачивается);

- проверить наличие методических указаний по практике и дипломному проектированию, справок и другой документации, подлежащей сдаче в университет;
- проверить наличие зачетной книжки студента и отметки в ней руководителя «к защите допущен», студбилета;
- проверить комплектность записки и чертежей и наличие подписей руководителя; консультантов, рецензента;
- проверить наличие утвержденного зав. кафедрой задания на проектирование и соответствие утвержденного названия темы (с точностью до буквы!) с названием темы на титульном листе и в задании, подшитом в пояснительную записку;
- попросить руководителя, чтобы он организовал предварительную защиту на месте проектирования.

### **5. На этапе подготовки к защите ВКР.**

5.1. Внимательно (вплоть до выписок на отдельный лист) прочитать 7 и 8 разделы методических указаний. Оформить в деканате зачетную книжку, сдать студбилет в отдел кадров и получить обходной лист.

5.2. Ознакомиться с расписанием допуска к защите и расписанием направления на рецензию, на доске объявлений кафедры.

5.3. Уточнить дату и время защиты проекта у зав. кафедрой или у ответственного за дипломное проектирование.

5.4. Откорректировать доклад с учетом замечаний, высказанных рецензентом и с учетом критериев, по которым ГЭК оценивает проект.

5.5. Побывать на нескольких защитах дипломных проектов (работ)

5.6. Выучить доклад; проверить: успеваете ли изложить его (с чертежами) за отведенное время (10...15 мин)

5.7. За сутки до защиты предъявить проект и все необходимые документы секретарю ГЭК.

5.8. За час до начала защиты явиться в аудиторию, где будет проходить защита, в случае необходимости дать сведения секретарю ГЭК для ведения протокола.

5.9. При защите и ответах на вопросы мысли излагать кратко, внятно, по существу (если вопрос не совсем понятен или не расслышан, нужно попросить повторить вопрос). Без крайней необходимости, при докладе, доской и мелом пользоваться не рекомендуется (лучше заранее заготовить плакаты), т.к. это резко затягивает лимитированное время доклада, по истечению которого Ваш доклад будет прерван. Держаться на защите следует с достоинством, корректно.

5.10. После объявления результатов защиты лично сдать работу секретарю (или материально ответственному лицу) кафедры, получить подписанный секретарем обходной лист.

5.11. Защита проекта на предприятии, где выполнялась работа, допускается:

- при наличии согласия кафедры;

- при заблаговременном (до первого марта) утверждении председателя ГЭК в МО РФ;

- при заблаговременном утверждении состава ГЭК (в состав ГЭК обязательно включается представитель кафедры) ректором университета.

Защита, проведенная без согласия кафедры и без представителя профилирующей кафедры в ГЭК, признается недействительной. О возможности защиты на предприятии кафедра извещает студентов в начале дипломного проектирования или решает, по их просьбе, вопрос с организацией защиты на предприятии до первого февраля.

5.12. Все документы и методические указания, полученные в университете, после защиты следует сдать (без этого не будет подписан обходной лист).

5.13. После подписи обходного листа получить диплом. Оставить свои будущие координаты секретарю каф. СВЧиКР и сокурсникам, остающимся в городе Томск (и по мере изменения координат сообщать об этом им) с тем, чтобы Вас можно было разыскать и вызвать на встречу выпускников потока (встречи обычно проводятся через 5,10, 15, 20 лет после окончания университета!!)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

### **Памятка руководителю ВКР**

Для успешного выполнения ВКР студентом руководитель должен выполнять в процессе руководства ряд требований вытекающих из Устава Высшей школы, соответствующих постановлений Министерства Образования РФ и практики организации дипломирования в нашем университете.

Ознакомиться с методическими указаниями по дипломному проектированию (МУ), в том числе с п. 10.3 по критериям оценки ВКР.

Привлечь, в случае необходимости, консультантов, составить задание на ВКР и помочь студенту составить календарный график выполнения ВКР (примеры приведены в МУ).

Задание и календарный график представить через студента на профилирующую кафедру для рассмотрения и утверждения не позднее, чем за месяц до начала работы, т.е. до 1 мая.

Задание должно быть сформулировано достаточно полно и в окончательной форме. Изменения после утверждения задания заведующим кафедрой допускаются лишь в срок до 1 июня в исключительных случаях при обязательном обосновании изменений руководителем и согласовании с профилирующей кафедрой.

Задание не должно допускать неопределенности в трактовке требований (за исключением случаев, когда разработка части требований поручается самому дипломнику, что четко должно быть оговорено в задании).

В задании, как правило, должны быть отражены все разделы, предусмотренные МУ.

Задание на экспериментальную часть проекта и (или) моделирование обязательно должно быть конкретным: что требуется сделать, в каком объеме и какие характеристики должны быть получены. Это же задание относится к разделам охраны труда и организационно-экономическому.

Календарный график составляется с учетом начала фактической работы над проектом. Межконтрольный период по календарному графику, как правило, не должен превышать двух-трех недель, а трудоемкость этапа 15-20% от общего объема работы над проектом. Это позволяет вести оперативный контроль за ходом проектирования руководителю, профилирующей кафедре, а также самому студенту.

К моменту отправки задания и графика для утверждения на профилирующую кафедру, студент должен иметь четкое представление о сути и объеме задания.

В период работы по ВКР выделить определенное место для работы студенту, а также установить дни и часы для регулярных консультаций студента и контроля хода проектирования.

Регулярно делать отметки о ходе работы в календарном графике (фактическое выполнение, подпись). При возникновении угрозы срыва своевременного выполнения отдельного этапа (или всей работы над проектом),

при замене консультантов, руководитель должен немедленно известить кафедру и сделать соответствующие записи в календарном графике.

Требовать аккуратного ведения всех записей по проекту в рабочих тетрадях. Проверять ведение рабочих тетрадей на каждой встрече со студентом.

После выполнения ВКР руководитель обязан проверить и подписать пояснительную записку и чертежи, сделать отметку о допуске к защите в зачетной книжке студента, написать отзыв. Отзыв должен быть заверен печатью организации. При отрицательном отзыве (или не допуске ВКР к защите зав. кафедрой) необходимо выяснить дату рассмотрения ВКР на профилирующей кафедре и присутствовать на этом рассмотрении.

Присутствие руководителя на заседании ГЭК по защите проекта весьма желательно.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Памятка председателю ГЭК при защите ВКР

1. Председатель ГЭК объявляет о защите ВКР, выполненной на тему (называется тема), студентом (фамилия, имя, отчество) под руководством (должность, ученая степень, ученое звание руководителя) и дает слово секретарю ГЭК для зачитания выдержек из учебной карточки студента.

2. Председатель предоставляет слово для доклада студенту, сообщая допустимую продолжительность доклада (обычно 10-12 минут).

3. Студент делает доклад, завершая его словами: “Доклад окончен”.

4. Председатель объявляет дискуссию. Предоставляется возможность задавать вопросы: рецензенту (если рецензент присутствует на защите), ; членам ГЭК; присутствующим. Ответы на вопросы студент должен давать кратко сразу после вопроса.

5. Предоставляется слово рецензенту (или секретарю ГЭК, если рецензент отсутствует на защите) для зачитания рецензии

Дается возможность студенту ответить на замечания рецензента.

Дается возможность выступить членам ГЭК с замечаниями по защите.

Дискуссия объявляется законченной и студенту предоставляется “заключительное слово”.

Председатель выясняет: есть ли замечания по процедуре защиты (при наличии они вносятся в протокол).

Председатель ГЭК объявляет защиту ВКР оконченной.

Продолжительность защиты ВКР в среднем составляет 45 мин.

6. После защиты объявляется закрытое заседание ГЭК. На нем могут присутствовать руководители проектирования, рецензенты, консультанты (при рассмотрении результатов защиты ВКР, по которым они были назначены по приказу).

7. На закрытом заседании, после обсуждения каждой из защит открытым голосованием членов ГЭК, принимается решение об оценке ВКР, о присвоении квалификации инженера, выдаче дипломов (в т.ч. дипломов с отличием), замечаниях и предложениях, требующих включения в протоколы защит и в итоговый отчет председателя ГЭК. При оценке ВКР принимаются во внимание:

- актуальность работы;
- соответствие выполненной работы требованиям ТЗ;
- обоснованность принятых решений;
- грамотность оформления;
- качество выполнения ВКР;
- качество доклада;
- качество ответов на вопросы, уровень эрудиции, продемонстрированный на защите;
- наличие и качество материалов по макетированию и моделированию;
- наличие публикаций, практическое использование и внедрение результатов;

– дополнительные материалы (макеты, изделия, акты внедрения, отзывы, копии оттисков докладов и статей автора и т.д.), представленные на защиту;

– отзывы руководителей, консультантов и рецензентов.

8. Приглашаются защитившиеся студенты и все желающие. Председатель ГЭК объявляет результаты состоявшихся защит, поздравляет молодых специалистов с окончанием вуза. При этом выпускникам вручаются нагрудные значки, свидетельствующие об окончании вуза.

9. Предоставляется возможность выступить членам ГЭК, защитившимся молодым специалистам и всем желающим из числа присутствующих.

10. Председатель объявляет заседание ГЭК окончанным.

11. Секретарь напоминает о порядке дальнейшего взаимодействия с молодыми выпускниками по оформлению документов, трудоустройству

**Учебное издание**

**С.Н. Шарангович**

# **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**Учебно-методическое пособие**

по подготовке и защите выпускной квалификационной  
работы для студентов направления подготовки бакалавров 11.03.01  
«Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны»

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л.-----.

Тираж 50 экз. Заказ-----.

Отпечатано в Томском государственном университете  
систем управления и радиоэлектроники.

634050, Томск, пр. Ленина, 40. Тел. (3822) 533018.