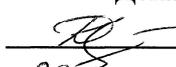


Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

	<p>«УТВЕРЖДАЮ» Декан РКФ  Д.В. Озеркин «20» <u>ноября</u> 2014 г.</p>
--	--

**С.Г. Еханин**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Методические указания для подготовки выпускной квалификационной работы бакалавров, обучающихся по направлению 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств» следующих профилей подготовки:  
211000.01.62 «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»;  
211000.03.62 «Технология радиоэлектронных средств»;  
211000.04.62 «Конструирование и технология нанoeлектронных средств».

**Томск 2014**

## Оглавление

1. Общие положения.....	4
2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы.....	5
2.1 Цели подготовки и защиты ВКР бакалавра.....	5
2.2 Основные задачи ВКР бакалавра.....	5
2.3. Перечень компетенций, формируемых при выполнении и защите ВКР.....	5
3. Организация выполнения выпускной квалификационной работы.....	7
3.1 Тематика выпускной квалификационной работы .....	7
3.2 Руководство выпускной квалификационной работы .....	8
4. Структура выпускной квалификационной работы.....	9
4.1 Содержание пояснительной записки ВКР.....	9
4.2 Состав и содержание графического материала ВКР.....	9
5. Требования к структурным элементам пояснительной записки выпускной квалификационной работы.....	10
5.1 Титульный лист .....	10
5.2 Реферат .....	10
5.3 Техническое задание.....	10
5.4 Оглавление.....	11
5.5 Введение.....	11
5.6 Основная часть. Раздел «Литературно-патентный обзор».....	11
5.7 Основная часть. Раздел «Конструкторская часть» .....	12
5.8 Основная часть. Раздел «Технологическая часть» .....	13
5.9 Заключение.....	14
5.10 Обозначения и сокращения.....	14
5.11 Список используемых источников .....	15
5.12 Приложения .....	15
6. Требования к содержанию графической части выпускной квалификационной работы.....	16

6.1 Графический материал к разделу «Конструкторская часть».....	16
6.2 Графический материал к разделу «Технологическая часть» .....	16
7. Требования к оформлению ВКР.....	17
7.1 Пояснительная записка .....	17
7.2 Спецификация изделия .....	18
7.4 Правила оформления технологических документов.....	18
7.5 Оформление демонстрационного материала .....	18
8 Организация защиты ВКР.....	19
8.1 Подготовка ВКР к защите .....	19
8.2 Защита ВКР.....	20
8.3 Критерии оценки ВКР.....	22
8 Список использованных источников.....	26
Приложение А. Бланк технического задания.....	27
Приложение Б. Отзыв руководителя о выпускной квалификационной работе бакалавра.....	31
Приложение В. Методические указания к составлению доклада .....	33
Приложение Г. Примерное содержание рецензии.....	34

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящее методическое пособие устанавливает общие правила подготовки, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 211000 [1], Положением об итоговой аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации (от 25.03.03, № 1155) [2], Положением об итоговой аттестации выпускников ТУСУР (от 29.03.13г.) [3].

1.2 Степень «бакалавр» – 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) и основной образовательной программе (ООП).

1.3 Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) бакалавра – это работа на соискание академической степени «бакалавр», содержащая анализ известных технических решений, технологических процессов, программных продуктов, выполняемая выпускником самостоятельно с использованием информации, усвоенной им в рамках изучения дисциплин математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла.

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

1.5 ВКР – самостоятельное и логически завершенное исследование на выбранную тему, написанное выпускником под руководством руководителя. ВКР позволяет продемонстрировать выпускнику достижение запланированных образовательных результатов ФГОС ВПО и ООП. ВКР бакалавра представляет собой решения конкретных проектно-конструкторских и технологических задач и может базироваться на реальных материалах предприятий и организаций. Требования к содержанию и правила оформления ВКР приведены [4].

1.6 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».

1.7 Защита ВКР бакалавра проводится на заседании Государственной аттестационной 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 ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 2.1 Цели подготовки и защиты ВКР бакалавра:

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

### 2.2 Основные задачи ВКР бакалавра:

- Проверка уровня усвоения студентами учебного и практического материала по основным дисциплинам математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла, овладения необходимыми социальными 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.

### 2.3. Перечень компетенций, формируемых в ходе выполнения и защиты ВКР [1]:

#### Общепрофессиональные компетенции:

- способность владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- способность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);

- способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);
- способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-11);
- способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- способность владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-14);
- способность владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);
- способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- способность владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ПК-7).

**Проектно-конструкторская деятельность:**

- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств (ПК-8);
- готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств (ПК-9);
- готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11).

### **Научно-исследовательская деятельность:**

- способность осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования и технологии электронных средств, проводить анализ патентной литературы (ПК-18);
- способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования (ПК-19);
- готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-21).

## **3 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **3.1 Тематика выпускной квалификационной работы**

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 211000.62 «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.

### **3.2 Руководство выпускной квалификационной работой**

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.

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

## 4 СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### **ВКР в общем случае должна содержать:**

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

### **4.1 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].

### **4.2 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.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВКР

### 5.1 Титульный лист

Форма титульного листа приведена в [4]. На титульном листе следует указать тему работы, вид работы, код направления, вид документа и его обозначение согласно классификатору ЕСКД.

Пример обозначения ВКР приводится в [4].

**5.2 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 [4].

### 5.3 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].

## **5.4 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 [4].

## **5.5 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 [4].

## **5.6 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 [4].

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

## **5.7 Основная часть. Раздел «Конструкторская часть»**

Типовая структура раздела включает в себя:

- разработку структурной схемы проектируемого изделия;
- выбор элементной базы и проверка ее на соответствие ТЗ;
- 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 схмотехнического раздела является доказательство работоспособности схмотехнических 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.

## **5.8 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.

## 5.9 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.

## 5.10 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 [4].

### **5.11 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 [4].

### **5.12 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 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР**

### **6.1 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.

### **6.2 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**

Оформление ВКР проводится в соответствии с требованиями стандарта «ОС ТУСУР 01-2013 Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям профиля. Образовательный стандарт ВУЗА» [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 [4].

### **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.

Состав и объем графического материала определяется заданием на ВКР.

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

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.

### **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 2.108-68.

### **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:

- заголовков;
- 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 [4].

## **8 ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ВКР**

### **8.1 Подготовка ВКР к защите**

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.

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.

Для получения допуска к защите переплетенная пояснительная записка вместе с чертежами передается заведующему кафедрой. 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 ГАК.

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

Комплект документов: пояснительная записка (со всеми подписями), графический материал, отзыв руководителя передается заведующему кафедрой для решения вопроса о допуске к защите в ГАК.

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 ГАК.

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

## 8.2 Защита ВКР

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

В ГАК до начала ее работы передается:

- пояснительная записка ВКР;
- отзыв руководителя ВКР.

В ГАК могут быть переданы также и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР: рецензия (**содержание рецензии приведено в Приложении Г**), печатные статьи по теме, патенты, документы, свидетельствующие о практическом применении результатов ВКР, макеты и образцы изделий и т. п.

На одно заседание ГАК 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 ГАК.

Председатель Государственной экзаменационной комиссии объявляет о кворуме, представляет членов ГАК 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 ГАК 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 ГАК 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 ГАК по четырехбалльной системе. Итоговая оценка выводится как среднеарифметическое оценок проставленных членами ГАК.

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

Оценивание выполнения и защиты ВКР каждым студентом проводится членами ГАК с использованием оценочных листов на основе требований, предъявляемых к ВКР по данному направлению. После окончания защиты члены ГАК на закрытом заседании принимают заключение об оценке ВКР и присвоению соответствующей квалификации. Решение ГАК 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 ГАК.

Результат защиты ВКР и решение о присвоении квалификации выпускнику оформляются в зачетную книжку и заверяются подписями всех членов ГАК, 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. ГАК 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.

### **8.3 Критерии оценки ВКР**

Выполнение ВКР должно не только помочь студенту систематизировать, закрепить теоретические знания и практические навыки, но и развить способности к самостоятельной работе, научным исследованиям, экспериментированию и наилучшим образом подготовить его к будущей деятельности в выбранной специальности либо к продолжению обучения.

При выполнении ВКР, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

В таблице 1 приведен перечень общих и профессиональных компетенций, которые должен приобрести бакалавр, обучающийся по направлению 211000.62, в ходе выполнения ВКР [1] и средства (методы) проверки их сформированности.

Таблица 1 – Общие и профессиональные компетенции, средства их проверки

<b>Общие и профессиональные компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Средства проверки</b> <i>Указываются форма (метод) и условия их выполнения</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОК-1	Способность владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.	Анализ ПЗ ВКР, качество доклада (презентации) при защите ВКР, качество ответов на вопросы при защите ВКР. Доказательность и аргументированность при ответах на вопросы оппонентов.
ОК-2	Способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.	Анализ ПЗ ВКР, качество доклада (презентации) при защите ВКР, качество ответов на вопросы при защите ВКР.
ОК-3	Способность к кооперации с коллегами, работе в коллективе.	Характеристика студента от куратора. Отзыв руководителя. Вежливость, тактичность при ответах комиссии, оппонентам.
ОК-8	Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.	Анализ отзыва руководителя и ответов во время презентации и защиты ВКР. Личностная заинтересованность проектом, творческий подход.
ОК-9	Способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать социально-значимые проблемы и процессы.	Анализ ответов на вопросы о социальной значимости работы или проекта, применения положений и законов гуманитарных и экономических наук в профессиональной деятельности.
ОК-10	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Анализ наличия и полноты конструкторских расчетов и математических и физических моделей, приведенных в ВКР, основанных на законах, изложенных в естественно-научных дисциплинах.
ОК-11	Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы,	Анализ раздела «Литературно-патентный обзор», ответов на вопросы при защите ВКР.

	возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	
ОК-12	Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.	Анализ раздела «Литературно-патентный обзор», ответов на вопросы при защите ВКР. Информация структурирована, представлена в виде схем, таблиц и т.д.
ОК-13	Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.	Оценка качества и глубины проработки раздела «Литературно-патентный анализ»
ОК-14	Способность владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного.	Анализ текста реферата ВКР на иностранном языке, качество ответов на вопросы, заданные при защите ВКР на иностранном языке.
ПК-5	Способность владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.	Оценка качества обработки и представления экспериментальных (и/или расчетных) данных, представленных в ВКР.
ПК-6	Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии	Оценка качества написания раздела «Литературно-патентный обзор», конструкторской и технологической части, анализ степени проработки отечественных и зарубежных источников. Определены перспективные направления проектной работы
ПК-7	Способность владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Анализ графической части конструкторско-технологической документации, перечень пакетов прикладных программ, используемых при выполнении графической части ВКР.
ПК-9	Готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Техническое задание, литературно-патентный анализ, конструкторско-технологическая часть ВКР.
ПК-10	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Анализ выполнения конструкторско-технологической части ВКР.

ПК-11	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Анализ графической и текстовой части конструкторской документации ВКР.
ПК-18	Способность осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования и технологии электронных средств, проводить анализ патентной литературы	Анализ раздела «Литературно-патентный обзор».
ПК-19	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.	Анализ стадии моделирования в конструкторско-технологической части ВКР
ПК-21	Готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.	Анализ качества проработки ПЗ ВКР, качества презентации ВКР, наличие публикаций по теме ВКР. Использование дополнительных возможностей презентации (динамическая смена слайдов, звук, графика).

Таким образом, основными критериями оценки ВКР бакалавра являются:

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

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

### **Список использованных источников**

1 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки 211000 Конструирование и технология электронных средств (квалификация (степень) "бакалавр"), утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 22 декабря 2009 г. N 789, с изменениями от 18, 31 мая 2011 г.

2 Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации". [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>

3 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.

4 ОС ТУСУР 01-2013 Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям профиля. Образовательный стандарт ВУЗА [Электронный ресурс]/ Томск: ТУСУР, 2013. – 49 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)

5 Алексеев В.П. Дипломирование. Учебно-методическое пособие для студентов специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств». – Томск: ТУСУР, кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры, 2003. – 79 с.

**Приложение А**  
**Бланк технического задания**

Министерство образование и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального 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 2014

## **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 дипломному 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 ГАК (в т.ч. недостатки, отмеченные ГАК по прослушанным защитам 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.

## Приложение Г

### Примерное содержание рецензии

Тема проекта (работы) \_\_\_\_\_

---

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Актуальность темы, техническая или научная новизна проекта (работы)

---

\_\_\_\_\_ (\_\_\_ балл)

Полнота раскрытия темы, степень выполнения требований технического задания, объём пояснительной записки и графической части

---

\_\_\_\_\_ (\_\_\_ балл)

Общая оценка технической грамотности принятых решений, оригинальности подходов к решению поставленных задач

---

\_\_\_\_\_ (\_\_\_ балл)

Уровень подготовленности студента к самостоятельной проектной деятельности \_\_\_\_\_

---

\_\_\_\_\_ (\_\_\_ балл)

Общая оценка выполненной работы по пятибалльной системе

---

\_\_\_\_\_ (\_\_\_ балл)

Заключение рецензента о возможности присвоения искомой квалификации

---

Примечание: по каждому пункту рецензент, кроме качественной оценки, выставляет количественную по пятибалльной системе.

Рецензент:

М.П.

\_\_\_\_\_ Иванов И.И.

Подпись Иванова И.И. заверяю:

Должность, место работы: