

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ПГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

12.11.2024 г.

ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

|                                           |                                                                   |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки<br>(специальность) | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств         |
| Квалификация выпускника                   | Бакалавр<br>(бакалавр/магистр/специалист)                         |
| Направленность                            | Проектирование и технология электронно-<br>вычислительных средств |

Распределение учебного времени

|                                                                                |         |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану                                                 | 324 / 9 | часов/зачетных единиц |
| Подготовка к сдаче и сдача<br>государственного экзамена                        | 108 / 3 | часов/зачетных единиц |
| Подготовка к процедуре защиты и<br>защита выпускной квалификационной<br>работы | 216 / 6 | часов/зачетных единиц |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

|               |           |             |                |
|---------------|-----------|-------------|----------------|
| преподаватель | ПиП ЭВС   | СОГЛАСОВАНО | Т.С. Буканова  |
| (должность)   | (кафедра) |             | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании выпускающей кафедры

Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

|                        |            |   |
|------------------------|------------|---|
| (наименование кафедры) |            |   |
| 11.11.2024             | протокол № | 4 |
| (дата)                 |            |   |

|                     |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Т.С. Буканова  |
|                     | (подпись)   | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

|             |                |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | А.Н. Дедов     |
|             | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Стрепетов Александр Романович, главный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 13.01.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа ГИА включает:

1) методические материалы к:

- государственному экзамену: организация проведения, перечень дисциплин, фонд оценочных средств, методические указания по подготовке, перечень допускаемых материалов и средств;
- выпускной квалификационной работе (далее – ВКР): требования к ВКР и порядку её выполнения, перечень тематик ВКР;
- учебно-методическое обеспечение.

2) процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы:

- государственный экзамен;
- выпускная квалификационная работа;

3) порядок подачи апелляции.

Программа государственной итоговой аттестации разрабатывается выпускающей кафедрой.

## Раздел 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 2.1. Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится в письменной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает 4 вопроса по 4 дисциплинам.

#### 2.1.1. Перечень дисциплин (модулей), включенных в государственный экзамен

1. Надежность электронных средств
2. Технология производства электронных средств
3. Цифровые устройства и микропроцессоры
4. Проектирование электронных систем

#### 2.1.2. Фонд оценочных средств. Пример оформления экзаменационного билета / теста

Дисциплина: Надежность электронных средств

1. 1. Распределение отказов ЭС в зависимости от причины возникновения.
2. Группы показателей надежности ЭС.
3. Вероятность безотказной работы ЭС.
4. Условная вероятность безотказной работы ЭС.
5. Вероятность отказа ЭС.
6. Интенсивность отказов ЭС.
7. Частота отказов ЭС.
8. Коэффициенты нагрузки ЭРЭ ЭС.
9. Резервирование ЭС.
10. Модели надежности ЭС.

Дисциплина: Проектирование электронных систем

1. 1. Теорема Котельникова (теорема отсчетов). Квазидетерминированные сигналы.
2. Преобразование измерительных сигналов. Виды модуляций.
3. Цифровые частотомеры.
4. Цифровые фазометры.
5. Микропроцессорные цифровые измерительные приборы.
6. Цифровая фильтрация сигналов.
7. Системы автоматического контроля.
8. Системы технической диагностики.
9. Системы распознавания образов.
10. Обобщенная структура ИИС.

Дисциплина: Технология производства электронных средств

1. 1. Методика сравнения разрабатываемых вариантов конструкции РЭС с использованием комплексного показателя.
2. Классификация и обозначение отечественной элементной базы: транзисторы, диоды, микросхемы.
3. Спецификация (ГОСТ 2.106-96). Состав спецификации и ее заполнение.
4. Чертежи деталей. Особенности оформления чертежей печатных плат (ГОСТ 2.417-91).
5. Категории РЭС по объекту установки. Виды механических воздействий, характеризующих объект установки и их влияние на функционирование РЭС.
6. Критерии выбора технологического оборудования для поверхностного монтажа.
7. Общая сборка электронных средств. Разработка схемы сборки с базовой деталью.
8. Конструктивно-технологический анализ чертежа детали.
9. Технологичность изделия и ее оценка.
10. Общая характеристика методов формообразования материалов и деталей при производстве ЭС.

Дисциплина: Цифровые устройства и микропроцессоры

1. 1. Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение. Параметры. Область применения. Матрица R – 2R.
2. Аналого-цифровые преобразователи. Назначение. Классификация. Параметры. Область применения. Структурные схемы.
3. Цифровые запоминающие устройства. Классификация. Параметры. Область применения. Структурные схемы.
4. Последовательностные цифровые устройства. Классификация. Триггеры, регистры, счетчики, делители частоты.
5. Комбинационные цифровые устройства. Классификация. Параметры. Схемы отдельных устройств. Область применения.
6. Микроконтроллеры с архитектурой AVR: структура процессора семейства AVR, регистровая модель, способы адресации, система команд,
7. Ввод-вывод данных микропроцессорной системы: последовательный и параллельный ввод-вывод данных.
8. Ввод-вывод данных микропроцессорной системы: Токовая петля 4-20 мА, таймеры микропроцессорной системы.
9. Микропроцессорные системы управления: управление электродвигателем, управление шаговым двигателем схемы подключения
10. Микроконтроллерная сеть: протокол I2C, протокол CAN, протокол RS-485 ; схемы подключения.
11. Микропроцессорные системы управления: подключение светодиодов, подключение 7-сегментных светодиодных индикаторов, ввод данных с матричной клавиатуры, управление жидкокристаллическим индикатором.
12. Микропроцессорные системы управления: управление соленоидом, реле и высоковольтной нагрузкой.

2.1.3. Методические указания для обучающихся по подготовке к государственному  
Итоговый экзамен является одним из видов итоговой государственной аттестации выпускников, завершающих обучение по образовательной программе высшего образования. Цель итогового экзамена – комплексная оценка качества и уровня подготовки выпускника, степени овладения профессиональными компетенциями, соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Подготовка к государственному экзамену должна осуществляться в соответствии с Программой ГИА.

Подготовка к государственному экзамену требует не только работы с теоретическим

материалом, но и закрепления знаний в виде решения задач, требующих умений и навыков применения полученных знаний на практике.

Для систематизации знаний большое значение имеет посещение студентами предэкзаменационной междисциплинарной консультации, которая проводится преподавателями, ведущими дисциплины, включенные в состав государственного экзамена.

В процессе подготовки к экзамену следует опираться на рекомендованную для этих целей научную

2.1.4. Перечень учебных, справочно-информационных и иных материалов, средств вычислительной техники и предметов, допускаемых к использованию обучающимися при сдаче государственного экзамена

При сдаче государственного экзамена допускается использование калькулятора для проведения расчетов. Использование учебных, справочных и иных материалов, вычислительной техники, сети Интернет, сотовых телефонов при сдаче экзамена запрещено

## 2.2. Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся или совместно несколькими обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника (выпускников) к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита ВКР является заключительным этапом проведения ГИА.

### 2.2.1. Требования к ВКР и порядку их выполнения.

ВКР представляет собой выполненную обучающимся или совместно несколькими обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника (выпускников) к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР выполняется в форме, устанавливаемой выпускающей кафедрой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки или специальности, и является заключительным этапом проведения ГИА.

Темы ВКР определяются выпускающей кафедрой на основании заявок предприятий и организаций, а также предложений руководителей ВКР. Допускается подготовка ВКР по теме, предложенной обучающимся или несколькими обучающимися, планирующими выполнять ВКР совместно, при условии согласования с руководителем ВКР и одобрения выпускающей кафедрой.

Научным руководителем по каждой теме разрабатываются индивидуальные задания обучающемуся с учетом соответствующих компетенций.

### 1. Требования к ВКР и порядку их выполнения. Критерии оценки защиты ВКР.

#### Общие положения

Пояснительные записки ВКР оформляются на листах формата А4 (ГОСТ 2.301-68 «ЕСКД. Форматы» с рамками по ГОСТ 2.104-68 «ЕСКД. Основные надписи» (первый и последующий листы) в соответствии со стандартами ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». В основной надписи первого листа указывается тема ВКР, десятичный номер с аффиксом ПЗ, общее количество листов пояснительной записки (вместе с приложениями) и литера Э - для ВКР).

Пояснительная записка может быть выполнена с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ, при этом в том и другом случае использование чертёжного шрифта по ГОСТ 2.304 «ЕСКД. Шрифты чертежные» является обязательным (ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.004-88 «Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ»). В последнем случае допускается использование шрифта Times New Roman (главным образом для ввода формул при помощи редактора формул Word, хотя это отклонение от ГОСТ 2.004-88).

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Высота заглавных букв текста пояснительной записки должна составлять 5 мм, строчных - 3,5 мм, что соответствует 16 кеглю текстового редактора Word.

Расстояние между строками - 8 мм, что соответствует полуторному интервалу. Минимальное расстояние до краев рамки (основной надписи) должно составлять сверху - 10 мм, снизу - 10 мм, справа и слева - 5 мм.

Шрифт должен быть наклонным (курсив) и жирный. Применение подчеркнутого шрифта не допускается.

В среднем на одном листе должно помещаться 30 строк текста, по 60 знаков в строке (без пробелов, приблизительно 1800...2000 знаков на листе).

Для всех надписей пояснительной записки (за исключением внутри рисуночных, формул и основной надписи) используется шрифт одного типа по начертанию и размеру символов.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика) черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов пояснительной записки, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются.

## **1 Введение**

Настоящие методические указания устанавливают требования к структуре, содержанию, оформлению и порядку защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра для студентов (бакалавров) направлений подготовки 11.03.03 «Конструирование электронных средств».

## **2 Термины и определения**

ВКР бакалавра (бакалаврская работа) – законченная работа на заданную тему в рамках профессиональной образовательной программы, выполненная студентом под руководством руководителя. ВКР содержит элементы, свидетельствующие об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, принимать решения в части проектирования изделий и узлов ЭВС и систем управления, демонстрируя владение общекультурными и профессиональными компетенциями, приобретенными при освоении профессиональной образовательной программы. ВКР бакалавра показывает подготовленность к самостоятельной практической работе в соответствии с полученной квалификацией.

Руководитель – специалист в научно-производственной области, в рамках которой определена тема ВКР, обладающий высокой квалификацией и надлежащими педагогическими компетенциями.

### 3 Общие положения

Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс освоения студентом образовательной программы ВО. Содержание ВКР и уровень ее защиты рассматриваются как один из основных критериев при оценке уровня профессиональной подготовки выпускника и качества реализации образовательной программы.

#### 3.1 Задачами выполнения ВКР являются:

- расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной **поисковой, системной** или **схемотехнической** задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных поисковых и практических работ с использованием современных научных методов;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей работы

**3.2 Цель защиты ВКР** – подтверждение уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта ВО.

**3.3 По итогам защиты ВКР** государственная аттестационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику квалификации бакалавр по направлению, определенному государственным образовательным стандартом ВО по соответствующей программе.

### 4 Требования, предъявляемые к ВКР

Выпускная квалификационная работа должна удовлетворять следующим требованиям:

- соответствие названия работы ее содержанию, строгая целевая направленность, актуальность;
- логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- корректное изложение материала с учетом принятой научно-технической терминологии;
- достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- грамотный стиль изложения материала;
- оформление работы в соответствии с требованиями раздела 6 настоящих методических указаний.

Объем ВКР должен быть достаточным для изложения способов решения поставленных задач, не

перегружен малозначащими деталями.

ВКР бакалавра выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения. При этом она должна быть ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин общепрофессионального цикла и цикла специальных дисциплин (дисциплин профессионального цикла), подводить итог теоретического обучения студента и подтверждать его профессиональные компетенции. ВКР бакалавра может быть как прикладного, так и аналитического характера.

ВКР выполняется на завершающем этапе теоретического обучения, на последнем курсе. Время, отводимое на подготовку работы, определяется учебным планом соответствующей образовательной программы.

Процедуру выполнения ВКР бакалавром, формально можно определить как последовательных действий:

- формулировка темы ВКР и ее утверждение;
- разработка технического задания на ВКР;
- составление плана-графика выполнения ВКР;
- сбор необходимого материала, проработка и поиск требуемой литературы, составление краткого содержания основных разделов работы и перечня иллюстративного материала;
- непосредственная работа, консультации и проведение проверочных расчетов;
- формулировка выводов по работе и обсуждение результатов с руководителем;
- предварительная защита ВКР и защита.

Рекомендуемый объем ВКР бакалавра (без приложений) – не менее 60 машинописных страниц формата А4.

## **5 Состав ВКР**

### **5.1 ВКР должна содержать следующие структурные элементы:**

- титульный лист, выдаваемый студенту на выпускающей кафедре;
- задание на ВКР;
- аннотацию на русском и иностранном (английском) языках;
- определения, обозначения и сокращения;
- содержание;
- введение;
- основная часть;

- заключение;
- перечень используемой литературы;
- приложения.

В перечне использованной литературы приводятся сведения по используемым в процессе работы литературным источникам, технической документации, включая обязательные ссылки на электронные средства информации. Последовательность расположения источников - в порядке ссылок в основном тексте пояснительной записки.

В приложениях размещают справочные данные, использованные в процессе проектирования, числовые результаты, полученные при проведении экспериментальных исследований и листинг рабочих программ.

## **5.2 Задание на ВКР**

Задание составляется на типовом бланке и включает перечень исходных данных и условий выполнения проекта.

В задании входят следующие разделы:

- тема проекта;
- исходные данные к проекту;
- назначение проектируемого устройства;
- расчетно-теоретический раздел;
- системная часть;
- программное обеспечение;
- экономическая часть;
- раздел БЖД;
- приложения.

## **5.3 Содержание**

Содержание размещают после титульного листа и задания на ВКР, начиная со следующей страницы, и продолжают на последующих листах.

Содержание ВКР включает в себя введение, наименование всех разделов (при необходимости – подразделов, пунктов), заключение, список использованных источников, приложений с их наименованиями с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР.

## 5.4 Определения, обозначения и сокращения

Структурный элемент «Определения, обозначения и сокращения» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, и перечень обозначений и сокращений, используемых в ВКР.

Перечень определений начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие термины с соответствующими определениями».

Запись обозначений и сокращений проводят в порядке приведения их в тексте ВКР с необходимой расшифровкой и пояснениями.

Наличие элемента «Определения, обозначения и сокращения» в структуре ВКР не обязательно и устанавливается в процессе консультаций с руководителем ВКР

## 5.5 Введение

Введение отражает: актуальность темы; цель и задачи исследования; структуру ВКР; и т. д. Введение по объему может представлять до 10% ВКР. Актуальность исследования характеризуется состоянием проблемы, изучаемой аттестуемым в рамках ВКР.

Во введении не должно содержаться рисунков, формул и таблиц.

Лист введения выполняется с чертежной рамкой и первым штампом для текстовых документов.

## 5.6 Основная часть

Содержание разделов основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Аналитический обзор производится по основным проблемам разработки и проектирования. Обзор известных технических решений по основным проблемам должен включать анализ задач, решаемых существующими системами, выявление существенных отличительных признаков. Для достоверности предлагаемого решения в обзоре должен присутствовать патентный поиск, содержащий описание аналогов и прототипа разрабатываемых системы или устройства.

В расчетно-теоретическом разделе на основании проведенных исследований представляется проектирование изделия согласно заданию на ВКР, которое должно содержать основные технические расчеты по заявленным параметрам изделия.

В системной части и описании проектируемого изделия приводится описание проектируемого устройства в виде взаимодействующих и взаимосвязанных элементов, организованных для достижения одного или нескольких представленных параметров изделия. Результатом данного описания является разработка схемы электрической структурной, отражающей основные структурные части изделия (элементы устройства), их назначение и связи. Построение схемы должно давать наглядное представление о взаимодействии всех структурных блоков изделия.

Для более детального описания состава и функционирования проектируемого изделия используют схемы электрические функциональные. На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) в виде их условно-графических обозначений и связи между ними. Если проектируемое изделие сложное, то разрабатывают несколько функциональных схем, поясняющих происходящие процессы при различных предусмотренных режимах работы. Количество функциональных схем, разрабатываемых на изделие, степень их детализации и объем помещаемых

сведений определяются разработчиком с учетом особенностей изделия. Графическое построение схемы должно наглядно отражать последовательность функциональных процессов, иллюстрируемых схемой. В данной части приводится выбор элементной базы.

На основании разработанных схем приводится подробное описание работы разрабатываемого устройства, включая принцип работы в различных режимах, возможность настройки или процедуры установки изменяемых параметров и т.д. в зависимости от назначения изделия.

Завершающими этапами разработки являются конструкторская проработка изделия и технологический анализ проектируемой конструкции. Конструкторская проработка должна быть представлена в виде эскизной документации на законченное изделие, в форме разработанного проекта или эскиза, конструкции, технологического процесса и т.д. Результатами данного раздела является описание конструкции изделия с выполнением основных конструкторских расчетов, графическая иллюстрация части или всего проектируемого изделия (эскиз лицевой панели прибора, общего вида).

Технологическая часть содержит, в зависимости от задания, разработку технологического проекта изделия или его узла, техпроцесс настройки или контроля правильности функционирования изделия (узла), алгоритмы автоматизированного процесса выбора требуемого элемента конструкции и т.п.

В программной части следует привести программное обеспечение для реализации, работы в конкретном режиме или настройки устройства в виде схемы алгоритмов, процедур, данных и систем.

В конце основной части ВКР помещаются результаты работы по экономической части и разделу БЖД согласно технического задания.

## **5.7 Заключение**

Заключение по объему может представлять до 5% ВКР. В нем подводятся итоги собственных работ, обобщаются и формулируются выводы. Заключение должно содержать краткие выводы по результатам ВКР, соответствующие целям и задачам исследования, оценку полноты выполнения задания и рекомендации по практическому и научному применению результатов работы.

В заключении не должно содержаться рисунков, формул и таблиц.

## **5.8 Общие требования к оформлению ВКР**

Текст ВКР должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А4.

Основной текст ВКР размещается на листах формата А4 с рамкой по всему периметру и штампом (основной надписи) для текстовых документов. Номер страницы проставляется в соответствующей графе штампа.

Цвет шрифта – чёрный, интервал – полупетельный, гарнитура – Times New Roman, размер шрифта – кегль 14, абзацный отступ – 1,25 см.

Текст ВКР следует печатать с соблюдением следующих размеров полей: правое – не менее 10 мм, левое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Зазор между текстом и линией рамки не должен быть менее 5 мм.

Обязательная графическая часть ВКР оформляется в соответствии с нормативными документами (ЕСКД, ЕССАСУ, ЕСПД и т.д.) на целом формате А1, которая в обязательном порядке должна включать

следующее:

- схема электрическая структурная;
- схема электрическая функциональная;
- схема алгоритмов, процедур, данных и систем;
- сборочный чертеж печатной платы или топологию печатной платы;
- чертеж проектируемого изделия (лицевая панель прибора, общий вид).

Иллюстративный материал и сам доклад рекомендуется представлять в виде презентации. Рекомендуемое время доклада не должен превышать 10 мин.

Качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения. В ВКР должны быть четкие линии, буквы, цифры и знаки.

Сокращение русских слов и словосочетаний в тексте ВКР выполняется по ГОСТ 7.12-93, сокращение слов на иностранных европейских языках – по ГОСТ 7.11-2004.

Не допускаются сокращения следующих слов и словосочетаний: «так как», «так называемый», «таким образом», «так что», «например».

Если в ВКР принята особая система сокращения слов и наименований, то перечень принятых сокращений должен быть приведен в структурном элементе ВКР «Определения, обозначения и сокращения».

В тексте ВКР, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, допускается использовать введенные их авторами буквенные аббревиатуры, сокращённо обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки.

### **5.8.1 Нумерация разделов, подразделов, пунктов, подпунктов**

Наименования структурных элементов «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» являются заголовками структурных элементов ВКР.

Заголовки структурных элементов ВКР пишутся прописными буквами без точки, не подчёркиваются, содержат цифру (номер) раздела.

Основную часть ВКР следует делить на разделы (главы), подразделы, пункты, подпункты. Количество разделов не ограничено, но название и содержание каждого должно последовательно раскрывать избранную тему.

Название раздела должно быть четким, лаконичным и соответствовать его содержанию. Недопустимо, чтобы название раздела повторяло название ВКР.

Каждый структурный элемент ВКР следует печатать с нового листа (страницы), в том числе разделы основной части.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с

абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Пример – 1, 2, 3 и т. д.

Подразделы нумеруются в пределах раздела. Номер подраздела включает номер раздела и подраздела, разделённые точкой. Например, 1.1, 1.2, 1.3 и т.д.

Пункты должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого подраздела. Номер пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела и пункта, разделённые точкой. Например, 1.1.1, 1.1.2 и т.д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделённые точкой. Например, 1.1.1.1, 1.1.1.2 и т. д.

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Если пункт состоит из одного подпункта, то подпункт не нумеруется. После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов, подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются. Заголовок подраздела не должен быть последней строкой на странице.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым элементом перечисления следует ставить дефис. При необходимости ссылки в тексте ВКР на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы а (за исключением ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь).

## **5.8.2 Нумерация страниц**

Страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части основной надписи (штампа) без точки.

Титульный лист, задание на ВКР (при его наличии) и содержание включают в общую нумерацию страниц ВКР, но номера страниц на них не проставляют. Первый раз нумеруем страницу с большим текстовым штампом.

Иллюстрации и таблицы, размещенные в тексте ВКР на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц. Нумерация страниц ВКР и приложений, входящих в состав ВКР, должна быть сквозная.

## **5.8.3 Ссылки**

В тексте ВКР допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие источники следующих форм: внутритекстовые (непосредственно в тексте), концевые (после текста раздела) и подстрочные постраничные (внизу страницы под основным текстом).

Ссылаться следует на источник в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

В тексте ВКР допускаются внутритекстовые ссылки на структурные элементы ВКР. При ссылках на структурный элемент текста ВКР, который имеет нумерацию из цифр, не разделенных точкой, указывается наименование этого элемента полностью, например, «...в соответствии с разделом 5», или «...по пункту 3».

Если номер структурного элемента ВКР состоит из цифр (буквы и цифры), разделенных точкой, то наименование этого структурного элемента не указывают, например, «...по 4.10», «...в соответствии с А.12».

Это требование не распространяется на таблицы, формулы и рисунки, при ссылке на которые всегда упоминают наименование этих структурных элементов, например, «...по формуле (3)», «...в таблице В.2», «...на рисунке 3».

При ссылке на перечисление указывается его обозначение (и номер пункта), например, «...в соответствии с перечислением б) 4.2.2».

При ссылке на показатели, приведенные в таблице, указывают номер показателя, например, «...в части показателя 1 таблицы 2».

Если существует необходимость напомнить о том, что какое-либо положение, его фрагмент, отдельный показатель, его значение, графический материал, его позиция приведены в соответствующем структурном элементе ВКР, то ссылка приводится в круглых скобках после сокращения «см.», например, «...правила транспортировки и хранения (см. раздел 4)», «...физико-химические показатели (см. 3.2.1)».

#### **5.8.4 Числа и именованные величины**

В тексте следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименование и обозначение, установленные в ГОСТ 8.417-2002 .

#### **5.8.5 Формулы**

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку, если они являются длинными и громоздкими, содержат знаки суммирования, произведения, дифференцирования, интегрирования.

Если формула не умещается в одну строку, то она должна быть перенесена после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «x». Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Если формулы являются простыми, короткими, не имеющими самостоятельного значения и не пронумерованными, то допустимо их размещение в тексте (без выделения отдельной строки).

После формулы помещают перечень всех принятых в формуле символов с расшифровкой их значений и указанием размерности (если в этом есть необходимость).

Буквенные обозначения дают в той же последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая

строка пояснения должна начинаться с абзацного отступа со слова «где» без двоеточия.

Формулы нумеруются сквозной нумерацией в пределах всей ВКР арабскими цифрами. Номер формулы указывают в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Формулы, помещённые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждым номером обозначения приложения, например, формула (1).

$$, \quad (1)$$

Знаки препинания перед формулой и после нее ставятся по смыслу. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

Применение в одной работе разных систем обозначения физических величин не допускается. Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещённых в таблицах.

#### 5.8.6 Иллюстрации

Иллюстрации (чертежи, графики, диаграммы, схемы), помещаемые в ВКР, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации.

Все иллюстрации в тексте ВКР (графики, чертежи, схемы, диаграммы и др.) размещают непосредственно после первой ссылки на них (или на следующей странице) и обозначают словом «Рисунок».

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте ВКР.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Иллюстрации должны иметь наименование и при необходимости – пояснительные данные (подрисуночный текст).

Если текст пояснительных данных приводится над номером рисунка, то допускается понижение шрифта (кегель 12). Пояснения, приводимые в тексте, выполняются обычным шрифтом (кегель 14).

После номера рисунка ставится тире, наименование пишется с прописной буквы. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают посередине строки. Например,

Рисунок 1 –Структурная модель электрической машины

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед номером обозначения приложения. Например, Рисунок П.3.

Иллюстрации должны выполняться на белой непрозрачной бумаге. Допускается выполнение чертежей, графиков, диаграмм, схем посредством использования компьютерной печати, в том числе и цветные.

### 5.8.7 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблицу слева, справа и снизу ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф пунктирными и диагональными линиями не допускается.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать её содержание, быть точным, кратким. Его следует помещать над таблицей слева, в одну строку с её номером через тире: «Таблица 1 – Наименование», при этом точку после номера таблицы и наименования не ставят.

При переносе таблицы на другой лист название таблицы не повторяют и нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами, например «Таблица А.1» (с добавлением перед номером обозначения приложения).

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Таблица помещается после первого упоминания о ней в тексте.

Допускается размещать таблицу вдоль длинной стороны листа так, чтобы её можно было читать с поворотом по часовой стрелке, при этом номер страницы ставится в нижней середине короткой части листа.

На все таблицы в тексте ВКР должны быть ссылки.

Допускается применять в таблице размер шрифта меньший, чем в тексте (кегель 12). Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Все графы таблицы должны иметь заголовки. Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение.

В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Заголовок каждой графы должен располагаться непосредственно над ней. Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале.

### 5.8.8 Приложения

Приложение оформляют как продолжение ВКР на последующих её листах. Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера. В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

При ссылках на обязательные приложения используются слова «в соответствии с приложением А», а при ссылках на рекомендуемое и справочное – слова «приведён в приложении Б».

Каждое приложение начинают с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» прописными буквами, и его обозначения, а под ним в круглых скобках указывают степень приложения строчными буквами, используя слова: «обязательное», «рекомендуемое» или «справочное». Приложение должно иметь заголовок, который записывается симметрично относительно текста с прописной буквы, отдельной строкой.

Приложения обозначают прописными буквами русского алфавита начиная с «А», за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова ПРИЛОЖЕНИЕ следует буква, обозначающая его последовательность, например, ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в работе имеется одно приложение, то оно обозначается ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Приложения выполняют на листах формата А4, допускается выполнение приложений на листах формата А3 по ГОСТ 9327-60.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

## **6. Допуск к защите ВКР**

Завершенная ВКР:

- подписывается студентом и представляется руководителю;
- предоставление ВКР для проверки в системе «Антиплагиат.Вуз» - не позднее чем за 7 дней до защиты
- защищается на заседании кафедры, где происходит предварительное прослушивание студента по теме, решается вопрос о допуске студента к защите не позднее 5 дней до назначенной даты;
- вносятся изменения, рекомендованные в процессе предзащиты комиссией кафедры;
- подписывается руководителем, который составляет отзыв - не позднее чем за 5 дней до защиты;
- представляется заведующему кафедрой, который подписывает титульный лист ВКР, фиксируя ее завершенность
- предоставляется в ГЭК (не позднее чем за 2 дня до защиты).

### **2.2.2. Перечень тематик ВКР**

1. Разработка мобильной метеосистемы
2. Разработка двухсистемного приемника ГЛОНАСС/GPS
3. Разработка интеллектуального контроллера для системы управления оборудованием теплицы
4. Разработка микропроцессорной системы управления солнечными модулями с

1. ассиметричными параболическими концентраторами
2. Разработка блока передатчика для системы связи автоматизированного учета теплоэнергопараметров
3. Микропроцессорная система управления автономными инверторами напряжения
4. Разработка системы видео-наблюдения робототехнической конструкции
5. Цифроаналоговый синтезатор частот и сигналов
6. Разработка устройства оценки зрительного утомления оператора ЭВМ
7. Разработка приемной части аппаратно-программного комплекса для диагностики КВ-радиолиний
8. Разработка устройства контроля положения головы водителя
9. Разработка модуля питания на DC-DC преобразователях для робототехнических конструкций
10. Микропроцессорная система управления СВЧ-устройством технологической переработки полиэтилентерефталата
11. Разработка системы управления стабилизацией при движении робота
12. Система автоматического управления для термопласт- автомата
13. Система автоматического управления парковкой автомобилей
14. Разработка универсального блока ввода измерительной информации через сеть
15. Разработка микропроцессорной системы управления работой генераторов переменного тока
16. Разработка системы управления параметрами раствора в гальванической ванне в производстве печатных плат
17. Разработка программно-аппаратных средств контроля зрительного утомления персонала в сфере делопроизводства
18. Разработка информационно-измерительной системы контроля электрических параметров гидрогенератора
19. Устройство для диагностики печатных плат
20. Разработка автоматизированной системы контроля параметров в газопроводе
21. Терминал автоматической системы учета простоя технологического оборудования
22. Разработка модуля интерфейсов для создания сети хроматографов
23. Разработка блока управления и индикации осушителя воздуха ОВМ на азотной подстанции
24. Адаптер интерфейса USB-LRT-порта
25. Разработка аппаратной части игрового симулятора «LAZER TAG»
26. Разработка конвертора сигналов интерфейса RS-232C/RS-485/USB

### 2.3. Учебно-методическое обеспечение

| №№<br>п/п                                             | Список используемой литературы                                                                                                                                                                                                                                                             | Количество<br>экземпляров печатных<br>изданий, имеющих в<br>библиотеке, или<br>электронный адрес издания<br>(ресурса) в сети Интернет |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       |
| 1.                                                    | Мелехин, Виктор Федорович. Вычислительные машины, системы и сети [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров, магистров, специалистов "Автоматизация и упр." / В. Ф. Мелехин, Е. Г. Павловский. Москва: Academia, 2006. - 554 с. ISBN 5-7695-2219-4. Экземпляры: всего 25. | 25                                                                                                                                    |
| 2.                                                    | Алиев, Марат Туфикович. Микропроцессоры в системах управления [Текст] : учебное пособие : [для студентов                                                                                                                                                                                   | 40                                                                                                                                    |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | очной формы обучения направлений подготовки бакалавров 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" и 220400.62 "Управление в технических системах"] / М. Т. Алиев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 247 с. ISBN 978-5-8158-1353-3. Экземпляры: всего 40.                           |                                                                                                                                                                              |
| 3. | Алиев, Марат Туфикович. Микропроцессорные системы управления электроприводами [Текст] : учебное пособие : [по направлениям подготовки 27.03.04, 11.03.03, 11.03.04] / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 122 с. ISBN 978-5-8158-1783-8. Экземпляры: всего 31. | 31 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Aliev_mikroprocessorni_e_sistemi_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Aliev_mikroprocessorni_e_sistemi_2017.pdf</a> |
| 4. | Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника [Текст] : учеб. пособие для студентов направлений 654600 и 552800 "Информатика и вычисл. техника" (специальность 220100 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети") / Е. П. Угрюмов. Изд. 2-е, перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 782 с. ISBN 978-5-94157-397-4. Экземпляры: всего 25.               | 25                                                                                                                                                                           |
| 5. | Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Муханин Л. Г. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 284 с. ISBN 978-5-8114-0843-6.                                                                                                                                                                         | <a href="https://e.lanbook.com/book/205958">https://e.lanbook.com/book/205958</a>                                                                                            |
| 6. | Муромцев, Д. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] / Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 88 с. ISBN 978-5-8114-8121-7.                                                                                                                                              | <a href="https://e.lanbook.com/book/171866">https://e.lanbook.com/book/171866</a>                                                                                            |
| 7. | Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] / Малафеев С. И., Копейкин А. И. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 316 с. ISBN 978-5-8114-8001-2.                                                                                                                                                              | <a href="https://e.lanbook.com/book/171887">https://e.lanbook.com/book/171887</a>                                                                                            |
| 8. | Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Березкин Е. Ф. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 260 с. ISBN 978-5-507-46855-3.                                                                                                                                                      | <a href="https://e.lanbook.com/book/322628">https://e.lanbook.com/book/322628</a>                                                                                            |
| 9. | Солодов, В. С. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Солодов В. С., Калитёнков Н. В.; Калитёнков Н. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 220 с. ISBN 978-5-507-45372-6.                                                                                                 | <a href="https://e.lanbook.com/book/322598">https://e.lanbook.com/book/322598</a>                                                                                            |

### РАЗДЕЛ 3. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процедура оценивания результатов освоения ОПОП включает:

- перечень компетенций;
- критерии оценивания, шкалу оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОПОП.

#### 3.1. Государственный экзамен

Перечень компетенций, оцениваемых при проведении государственного экзамена

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                                                                             |
| УК-2            | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                                                                                                                 |
| УК-3            | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                                                                                                                                        |
| УК-4            | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                                                                                                                                          |
| УК-5            | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах                                                                                                                                                                    |
| УК-6            | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                                                                                |
| УК-7            | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                   |
| УК-8            | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов |
| УК-9            | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                                                                               |
| УК-10           | Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности                                                                                                                          |

Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Шкала оценивания                                     | Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично» / компетенции сформированы в полном объеме | <p>В ответе на вопросы экзаменационного билета на отличном уровне продемонстрировано:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы;</li> <li>- умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной);</li> <li>- владение культурой мышления, продуманность, творческий подход к освещению вопроса, умение аргументировать, иллюстрировать ответ примерами, применять полученные знания при решении практических вопросов и задач. Приведены примеры</li> </ul> <p>Знает основные положения нормативных актов в области ФГОС ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» в рамках будущей профессиональной деятельности, условиях их применения в различных ситуациях, и особенности работы в условиях множества внешних ограничений.</p> <p>Проявляет умение применять полученные знания при решении практических</p> |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | <p>вопросов и задач, возникающих в деятельности организации, при этом не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с монографическими источниками, периодическими изданиями.</p> <p>Умеет находить, отбирать, систематизировать, анализировать получаемую информацию, необходимую для решения задач, возникающих в деятельности организации, в том числе в нетипичных ситуациях, правильно обосновывать принятые решения.</p> <p>Владеет навыками оценки, необходимыми для работы в рамках будущей специальности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| «хорошо» / компетенции сформированы в достаточном объеме | <p>В ответе на вопросы экзаменационного билета на хорошем уровне продемонстрировано:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы;</li> <li>- умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной);</li> <li>- владение культурой мышления, продуманность, творческий подход к освещению вопроса, умение аргументировать, иллюстрировать ответ примерами, применять полученные знания при решении практических вопросов и задач. Приведены отдельные примеры</li> </ul> <p>Знает основные положения нормативных актов в области ФГОС ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» в рамках будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Проявляет умение применять данные знания при решении практических вопросов и задач.</p> <p>Умеет находить, отбирать и систематизировать получаемую информацию, необходимую для решения возникающих в деятельности организации типичных задач, но имеющих множество ограничений, с применением стандартных алгоритмов решения.</p> <p>Владеет навыками оценки необходимыми для работы в рамках будущей специальности</p> |
| «удовлетворительно» / компетенции сформированы частично  | <p>В ответе на вопросы экзаменационного билета на удовлетворительном уровне продемонстрировано:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы;</li> <li>- умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной);</li> <li>- владение культурой мышления, продуманность, творческий подход к освещению</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <p>вопроса, умение аргументировать, иллюстрировать ответ примерами, применять полученные знания при решении практических вопросов и задач. Примеры отсутствуют</p> <p>Знает основные нормативные акты, входящие в состав нормативной базы в области ФГОС ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» в рамках будущей профессиональной деятельности основные понятия в рамках будущей профессии, общий порядок выполнения поставленных задач, но испытывает затруднения в применении данных знаний при решении практических вопросов и задач.</p> <p>Умеет находить информацию, необходимую для решения типичных задач с применением стандартных алгоритмов решения</p>                                                                                                                                                                                      |
| «неудовлетворительно» / компетенции не сформированы | <p>В ответе на вопросы экзаменационного билета не продемонстрировано:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы;</li> <li>- умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной);</li> <li>- владение культурой мышления, продуманность, творческий подход к освещению вопроса, умение аргументировать, иллюстрировать ответ примерами, применять полученные знания при решении практических вопросов и задач. Примеры отсутствуют</li> </ul> <p>В ответе на вопросы экзаменационного билета продемонстрировано частичное понимание сути поставленных проблем. Присутствуют серьезные ошибки и непонимание сути поставленного вопроса.</p> |

При проведении государственного экзамена члену ГЭК выдается бланк «Перечень компетенций, оцениваемых при проведении государственного экзамена» и «Бланк оценивания результатов сдачи государственного экзамена» (приложение 1).

Оценка ответа обучающегося проставляется членом комиссии в «Бланк оценивания результатов сдачи государственного экзамена». При оценивании ответа член комиссии должен проставить баллы в разрезе каждой компетенции по установленной шкале.

Оценка за государственный экзамен выставляется по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

На основании «Бланк оценивания результатов сдачи государственного экзамена» секретарем ГЭК составляется протокол заседания ГЭК по приему государственного экзамена (по установленной форме) и производится анализ уровня освоения компетенции в целом группе.

### 3.2. Выпускная квалификационная работа

#### Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач      |
| УК-2            | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | норм, имеющихся ресурсов и ограничений                                                                                                                                                                                                                                                     |
| УК-3  | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                                                                                                                                        |
| УК-4  | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                                                                                                                                          |
| УК-5  | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах                                                                                                                                                                    |
| УК-6  | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                                                                                |
| УК-7  | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                   |
| УК-8  | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов |
| УК-9  | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                                                                               |
| УК-10 | Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности                                                                                                                          |
| ОПК-1 | Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                                                                                                                                                                  |
| ОПК-2 | Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных                                                                                                                                                |
| ОПК-3 | Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности                                                                      |
| ОПК-4 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                  |
| ОПК-5 | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                                                                                                                                                                          |
| ПК-1  | Способен разрабатывать единичные и типовые технологические процессы, проводить анализ и выработку рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники                                                                                                |
| ПК-2  | Способен разрабатывать электрические схемы аналоговых и цифровых блоков электронно-вычислительных средств и систем, моделировать и анализировать результаты моделирования разработанных электронных средств                                                                                |
| ПК-3  | Способен к участию в разработке, отладке, сдаче в эксплуатацию электронно-вычислительных средств, разработке программного обеспечения отдельных блоков управления электронных систем                                                                                                       |

Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания                |
|------------------|------------------------------------------------------------------|
| «отлично» /      | При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| компетенции сформированы в полном объеме                 | <p>выпускник продемонстрировал отличный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;</li> <li>- понимание исследуемого вопроса;</li> <li>- качество анализа проблемы;</li> <li>- самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов;</li> <li>- степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями;</li> <li>- иллюстративность, качество презентации результатов работы;</li> <li>- навыки публичной дискуссии.</li> </ul> <p>Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями к выполнению выпускных квалификационных работ в соответствии с предъявляемыми требованиями ФГОС ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», содержание работы раскрывает заявленную тему, теоретическая и практическая часть работы органически взаимосвязаны и построены на основе изучения значительного объема источников, в заключении содержатся выводы и основные результаты в соответствии с поставленными задачами, решенными в ходе выполнения работы.</p> <p>В работе дается самостоятельный анализ фактического материала, делаются самостоятельные выводы, содержатся элементы научного и (или) практического творчества, представляются методические рекомендации или методические разработки с серьезной аргументацией.</p> <p>Применяются современный математический аппарат, программные продукты и компьютерные технологии.</p> <p>Вносимые предложения и рекомендации можно интерпретировать в область будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Работа иллюстрирована таблицами, графиками, рисунками, подготовлена презентация результатов исследования.</p> <p>При защите выпускной квалификационной работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по улучшению работы объекта исследования. Проявляется владение навыками аргументированного и логически грамотного представления в устной и письменной формах предлагаемых к защите теоретических и практических положений ВКР. Обучающийся отвечает на поставленные вопросы</p> |
| «хорошо» / компетенции сформированы в достаточном объеме | <p>При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал хороший:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;</li> <li>- понимание исследуемого вопроса;</li> <li>- качество анализа проблемы;</li> <li>- самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов;</li> <li>- степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями;</li> <li>- иллюстративность, качество презентации результатов работы;</li> <li>- навыки публичной дискуссии.</li> </ul> <p>Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <p>предъявляемыми требованиями ФГОС ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», содержание работы раскрывает заявленную тему, теоретическая и практическая часть работы взаимосвязаны и построены на основе изучения рекомендуемых источников. Материал излагается последовательно, с ответствующими выводами и предложениями, но отдельные предложения не вполне обоснованы.</p> <p>В работе дается самостоятельный анализ фактического материала, делаются самостоятельные выводы.</p> <p>Применяются современный математический аппарат, программные продукты и компьютерные технологии.</p> <p>Вносимые предложения и рекомендации можно интерпретировать в область будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Работа иллюстрирована таблицами, графиками, рисунками, подготовлена презентация результатов исследования.</p> <p>При защите выпускной квалификационной работы обучающийся показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по улучшению работы объекта исследования. Проявляется владение навыками аргументированного и логически грамотного представления в устной и письменной формах предлагаемых к защите теоретических и практических положений ВКР. Обучающийся без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p>                                                                                                                                       |
| «удовлетворительно» / компетенции сформированы частично | <p>При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал удовлетворительный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;</li> <li>- понимание исследуемого вопроса;</li> <li>- качество анализа проблемы;</li> <li>- самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов;</li> <li>- степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями;</li> <li>- иллюстративность, качество презентации результатов работы;</li> <li>- навыки публичной дискуссии.</li> </ul> <p>Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с предъявляемыми требованиями ФГОС ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», содержание работы соответствует заявленной теме, теоретическая и практическая часть работы взаимосвязаны и построены на основе изучения рекомендуемых источников. Но анализ выполнен поверхностно, просматривается непоследовательность изложения материала. Представлены необоснованные предложения.</p> <p>Слабо применяются современный математический аппарат, программные продукты и компьютерные технологии.</p> <p>При защите выпускной квалификационной работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.</p> |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «неудовлетворительно» / компетенции не сформированы | <p>При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник не продемонстрировал:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;</li> <li>- понимание исследуемого вопроса;</li> <li>- качество анализа проблемы;</li> <li>- самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов;</li> <li>- степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями;</li> <li>- иллюстративность, качество презентации результатов работы;</li> <li>- навыки публичной дискуссии.</li> </ul> <p>Выпускная квалификационная работа условно допущена к защите руководителем и заведующим кафедрой с указанием замечаний по содержанию работы и методике анализа.</p> <p>Обучающийся на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение теоретическим положениям, не отвечает на поставленные вопросы, плохо владеет материалом работы.</p> |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Особое внимание при оценивании выпускной квалификационной работы обращается на возможность практического использования данных, полученных в работе. Должны учитываться также: уровень доклада на защите; соответствие оформления работы установленным требованиям; качество иллюстративного материала к докладу.

При проведении защиты выпускной квалификационной работы члену ГЭК выдается бланк «Перечень компетенций, оцениваемых при защите ВКР» и «Бланк оценивания защиты ВКР» (приложение 2).

Итоговая оценка выводится непосредственно после окончания защиты выпускных квалификационных работ на основе оценивания государственной экзаменационной комиссией компетенций обучающегося и защиты выполненной им выпускной квалификационной работы. Итоговая оценка выставляется по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Секретарь ГЭК на основании «Бланк оценивания защиты ВКР» составляет Протокол заседания ГЭК по защите ВКР.

#### РАЗДЕЛ 4. ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ.

Порядок подачи апелляции установлен в СМК-ПИ-3.01-07 «Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся ПГТУ».

Бланк оценивания результатов сдачи государственного экзамена

|                          |                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Институт/Факультет/Центр | Радиотехнический факультет                                              |
| Кафедра                  | Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств |
| Направление подготовки   | 11.03.03 (о) - ст. - ЭВС                                                |
| Наименование ОП          | 31 - Проектирование и технология электронно-вычислительных средств      |

| ФИО обучающегося | Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания* |      |      |      |      |      |      |      |      |       | Средний балл | Оценка<br>(«отлично», «хорошо»,<br>«удовлетворительно»,<br>«неудовлетворительно») |
|------------------|-------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                  | УК-1                                                        | УК-2 | УК-3 | УК-4 | УК-5 | УК-6 | УК-7 | УК-8 | УК-9 | УК-10 |              |                                                                                   |
| 1.               |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |       |              |                                                                                   |
| 2.               |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |       |              |                                                                                   |
| 3.               |                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |       |              |                                                                                   |

\* Ответ обучающегося оценивается в разрезе компетенции, исходя из принятой шкалы оценивания

|                  |  |
|------------------|--|
| Председатель ГЭК |  |
| Члены ГЭК        |  |
|                  |  |
|                  |  |
|                  |  |
|                  |  |
|                  |  |

Бланк оценивания защиты ВКР

|                          |                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Институт/Факультет/Центр | Радиотехнический факультет                                              |
| Кафедра                  | Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств |
| Направление подготовки   | 11.03.03 (о) - ст. - ЭВС                                                |
| Наименование ОП          | 31 - Проектирование и технология электронно-вычислительных средств      |

| ФИО обучающегося | Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания* |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |          |          |          | Средний балл | Оценка<br>(«отлично», «хорошо»,<br>«удовлетворительно»,<br>«неудовлетворительно») |
|------------------|-------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                  | УК<br>-1                                                    | УК<br>-2 | УК<br>-3 | УК<br>-4 | УК<br>-5 | УК<br>-6 | УК<br>-7 | УК<br>-8 | УК<br>-9 | УК<br>-10 | ОП<br>К-1 | ОП<br>К-2 | ОП<br>К-3 | ОП<br>К-4 | ОП<br>К-5 | ПК<br>-1 | ПК<br>-2 | ПК<br>-3 |              |                                                                                   |
| 1.               |                                                             |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |          |          |          |              |                                                                                   |
| 2.               |                                                             |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |          |          |          |              |                                                                                   |
| 3.               |                                                             |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |          |          |          |              |                                                                                   |

\* ВКР обучающегося оценивается в разрезе компетенции, исходя из принятой шкалы оценивания

|                  |           |
|------------------|-----------|
| Председатель ГЭК |           |
| Члены ГЭК        | (подпись) |
|                  | (подпись) |
|                  | (подпись) |
|                  | (подпись) |
|                  | (подпись) |