

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ПГТУ»)

**РП СФОРМИРОВАНА,  
СОГЛАСОВАНА  
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

27.02.2024 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки  
(специальность)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электронные приборы и устройства

**Распределение учебного времени**

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

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	КиПР	СОГЛАСОВАНО	А.В. Мороз
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании выпускающей кафедры

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

(наименование кафедры)			
26.02.2024	протокол №	12	
(дата)			

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
	(подпись)	(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Лапин Владимир Авангардович, директор 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 5 вопроса по 14 дисциплинам.

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

1. Конструирование гибридных интегральных схем
2. Основы лучевых и плазменных технологий
3. Физические основы электроники
4. Наноэлектроника
5. Основы технологии электронной компонентной базы
6. Функциональная электроника
7. Материалы и компоненты электронной техники
8. Надежность электронных средств
9. Основы оптоэлектроники
10. Основы нанотехнологии
11. Технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники
12. Конструирование и технология электронных средств
13. Методы исследования материалов и процессов микро- и наноэлектроники
14. Основы конструирования и технологии производства электронных средств

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

Дисциплина: Конструирование гибридных интегральных схем

1. 1. Последовательность проектирования гибридных ИМС.
2. Расчет и проектирование пленочных резисторов. Конструктивно-технологические особенности и основные параметры.
3. Расчет и проектирование пленочных конденсаторов. Конструктивно-технологические особенности и основные параметры.
4. Тонко- и толстопленочная технология изготовления микросхем. Сравнительные показатели технологий

Дисциплина: Конструирование и технология электронных средств

1. 1 Основные этапы в проектировании ЭС и их взаимосвязь
2. Спецификация, правила заполнения
3. Техническое задание (ГОСТ 15.016-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Требования к содержанию и оформлению)
4. Технологичность конструкции и ее показатели

Дисциплина: Материалы и компоненты электронной техники

1. 1. Пластические массы. Слоистые пластики
2. Керамика. Виды керамических материалов
3. Проводники. Классификация. Основные свойства проводников. Применение в микроэлектронике
4. Неорганические полупроводники (германий, кремний и др.)
5. Классификация полупроводников. Основные параметры полупроводников

Дисциплина: Методы исследования материалов и процессов микро- и нанoeлектроники

1. 1. 3D-конфокальная лазерная сканирующая оптическая микроскопия.
2. Сканирующая оптическая микроскопия ближнего поля.
3. Сканирующая зондовая микроскопия.
4. Принципы и методы ИК-спектроскопии.
5. Принципы и методы атомно-абсорбционной спектроскопии.

Дисциплина: Надежность электронных средств

1. 1. Показатели безотказности для невосстанавливаемых изделий.
2. Показатели безотказности для восстанавливаемых изделий.
3. Законы распределения
4. Резервирование
5. Структурные схемы надежности. Последовательная и параллельные модели.

Дисциплина: Нанoeлектроника

1. 1. Способы снижения размерности объектов.
2. Опишите основы спинтроники.
3. Принципы квантовых компьютеров.
4. Опишите основы одноэлектроники.
5. Нанoeлектронные запоминающие устройства

Дисциплина: Основы конструирования и технологии производства электронных средств

1. 1 Основные этапы в проектировании ЭС и их взаимосвязь
2. Спецификация, правила заполнения
3. Техническое задание (ГОСТ 15.016-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Требования к содержанию и оформлению)
4. Технологичность конструкции и ее показатели

Дисциплина: Основы лучевых и плазменных технологий

1. 1) Классификация плазменных технологических процессов по механизму воздействия на обрабатываемую поверхность.
- 2) Технологические требования и параметры, характеризующие процесс травления.
- 3) Физические принципы создания лазерного излучения.
- 4) Средства и способы устойчивого поддержания плазмы на примере процесса реактивного магнетронного распыления.
- 5) Типы воздействия плазмы на обрабатываемый материал.

Дисциплина: Основы нанотехнологии

1. 1. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, по размерам и по мерности.
2. Технологические подходы «сверху-вниз» и «снизу-вверх» для получения нанообъектов.
3. Определение наночастицы. Структурные и электронные магические числа.
4. Явление поверхностного плазмонного резонанса в наносистемах.
5. Классификация методов получения нанообъектов.
6. Методы формирования нанoeлектронных структур, основанные на использовании сканирующих зондов.

Дисциплина: Основы оптоэлектроники

1. 1) Особенности излучения электромагнитных волн в ультрафиолетовом (УФ), видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах.
- 2) Основные характеристики и параметры светодиодов. ВАХ и схема включения светодиода.
- 3) Конструкция и принцип действия планарного симметричного оптического волновода.
- 4) Полупроводниковые фотоприемные приборы. Классификация и принцип действия.

Дисциплина: Основы технологии электронной компонентной базы

1. 1. Электронные, ионные пучки и излучения
2. Фотолитография
3. Эпитаксия
4. Ионная имплантация и термическая диффузия
5. Магнетронное распыление
6. Вакуумные методы получения пленок

Дисциплина: Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники

1. 1. Получение монокристаллов по методу Чохральского.
2. Метод бестигельной зонной плавки.
3. Технология изготовления гибридных микросхем.
4. Технология формирования тонкопленочных элементов ГИС.
5. Технология формирования толстопленочных ГИС.
6. Технология изготовления изделий из стекла и керамики

Дисциплина: Физические основы электроники

1. 1. Зонная структура твердых тел
2. Проводимость полупроводников
3. Проводимость металлов и сплавов
4. P-n переход. Равновесное состояние
5. Эффект поля. Поверхностный заряд

Дисциплина: Функциональная электроника

1. 1. Ограничения электроники
2. Встречно-штыревой преобразователь
3. Фотовольтаический эффект. Фотодиод
4. Оптоэлектронные пары
5. Свойства ЦМД
6. Работа светодиода
7. Линия задержки, фильтр

2.1.3. Методические указания для обучающихся по подготовке к государственному

В процессе подготовки к экзамену студенту необходимо самостоятельно подготовиться к ответам на вопросы, содержащимся в примерном перечне вопросов ФОС ГЭ, выносимым на экзамен. Настоятельно рекомендуется использовать в процессе подготовки конспекты лекций, а также внимательно изучить материал по тем учебникам и учебным пособиям, которые рекомендованы для подготовки к ГЭ. Определенную помощь в подготовке могут предоставить студентам Интернет-ресурсы по направлению сдаваемых дисциплин. Наиболее качественной формой подготовки к экзамену является самостоятельное написание студентом полных ответов на все вопросы, выносимые на экзамен. Уточнения и дополнения

отдельных вопросов осуществляется студентом, путем изучения дополнительной литературы и периодических изданий, либо преподавателем во время предэкзаменационных обзорных лекций. Начать подготовку к экзамену необходимо с осмысления общей направленности каждой дисциплины, её предмета, структуры учебного материала и его практической значимости. Особое внимание следует уделить усвоению профессиональных терминов, определений основных понятий, а также формулировкам важнейших закономерностей. При ответе на вопросы следует начать с формулировки определений того основного понятия, которому посвящен вопрос. Затем переходить к изложению содержания вопроса.

Организационная подготовка к государственному экзамену проводится выпускающими кафедрами в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. Организационная подготовка к экзамену включает: - рассмотрение программы комплексного государственного экзамена на выпускающих кафедрах; - подготовку экзаменационных билетов; - проведение обзорных лекций и групповых и индивидуальных консультаций по каждой дисциплине, вошедшей в комплексный государственный экзамен. Утвержденная программа государственного экзамена доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до начала сдачи государственного экзамена. В период подготовки к государственному экзамену обучающимся предоставляются необходимые консультации по дисциплинам, вошедшим в программу государственного экзамена. Экзаменационные билеты рассматриваются на заседании выпускающих кафедр и утверждаются в установленном порядке. Обзорные лекции проводятся по расписанию, которое доводится до

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

Учебные, справочно-информационные и иные материалы а также средства вычислительной техники использовать не допускается

### 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.

Оформление пояснительной записки

Текст пояснительной записки, выполняемой в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 ЕСКД в объеме от 60 страниц формата А4, шрифт times new roman, 14 кегль, межстрочный интервал 1,5, отступ 1,25 см, поля (левое - 3 см, верхнее, нижнее - 1,5 см, правое 1 см)

Пояснительная записка имеет следующие составные части:

1. Титульный лист оформляется по установленному образцу. На нем обязательно наличие подписей студента, руководителя, заведующего выпускающей кафедрой.
2. Задание, четко заполненное, визируется студентом, руководителем и утверждается заведующим кафедрой.
3. Реферат выполняется в соответствии с ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация» и содержит библиографическое описание выпускной работы, перечень ключевых слов (до 15 слов), текст реферата. Оптимальный объем реферата – 1200 знаков, максимальный объем – 2000 знаков.
4. Оглавление включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц (в качестве образца см. оглавление настоящего учебно-методического пособия).
5. Первые две страницы пояснительной записки, начиная с введения, должны содержать рамку с основной надписью (формы 2 и 2а по ГОСТ 2.104-64). Остальные страницы записки допускаются без рамки и основной надписи.

6. Заключение содержит краткие выводы по результатам выполненной выпускной работы, предложения по использованию результатов, оценки их эффективности.

7. Список использованных источников научно-технической информации включает источники (минимум 25 источников), использованные при выполнении выпускной работы, на которые имеются ссылки в тексте пояснительной записки. Сведения об источниках нумеруются в порядке выявления на них ссылок. Библиографическое описание источников осуществляется по ГОСТ 7.1-2003.

8. Приложения.

Если в пояснительной записке к диплому много схем, таблиц и других графических объектов, лучше вынести их в отдельное приложение. Основная цель такого приложения — наглядно показать ход ваших исследований и проиллюстрировать промежуточные и финальные результаты. Каждое приложение обозначается буквой русского алфавита.

Графическая часть выпускной работы

Графическая часть выпускной квалификационной работы включает конструкторскую документацию (чертежи, таблицы перечня документов) и иллюстрации (плакаты). К последним можно отнести теоретический лист, временные диаграммы работы схемы, диаграммы себестоимости, сравнительные показатели качества (что дано в ТЗ и что получено), блок-схемы алгоритмов, плакаты по БЖД и т.д. Конструкторская документация выполняется в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, при необходимости – с учетом отраслевых стандартов. Для всех используемых материалов и комплектующих изделий указываются номера соответствующих стандартов и технических изделий. Проектируемым изделиям должны быть присвоены десятичные обозначения по ГОСТ 2.201-80, например, КНФУ XX.XXXX.ПЗ для пояснительной записки, КНФУ XX.XXXX.ЭЗ для электрической принципиальной схемы и т.д. Технологическим документам десятичные обозначения присваиваются по ГОСТ 3.1201-85.

Конструкторская документация выполняется в соответствующих приложениях, например «Компас», «Altium designer» и т.д.

## 2.2.2. Перечень тематик ВКР

1. Разработка устройства акустического воздействия на пчелосемью.
2. Разработка технологии получения пьезоэлектрических пленок нитрида алюминия и оксида цинка. Разработка конструкции солнечных батарей.
3. Методика выполнения работ по использованию диэлектрической спектроскопии жидких сред и перспектива ее применения в нанoeлектронике.
4. Разработка технологии получения углеродных наноструктур.
5. Исследование состава остаточных газов в плазме.
6. Разработка программируемого автомата включения нагрузки.
7. Разработка многофункционального генератора, имеющего выходы НЧ-, ПЧ-радио, ПЧ- видео, синтезатора телевизионных полей (белое поле, сетка градации яркости) и т.д.
8. Модернизация отдельных видов бытовой аппаратуры путем введения электронных переключателей и регуляторов, пультов дистанционного управления и т.д.
9. Разработка многофункциональной системы охраны жилых помещений.
10. Разработка ионизатора воздуха.
11. Разработка системы индивидуальной радиосвязи и сигнализации с радиусом действия 20 км.
12. Разработка электронного термометра с терморегулятором.

## 2.3. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Павлов, Евгений Петрович. Технология производства электронных средств [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и др.] / Е. П. Павлов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 173 с. ISBN 5-8158-0155-0. Экземпляры: всего 188.	188
2.	Павлов, Евгений Петрович. Основы проектирования электронных средств [Текст] : курс лекций / Е. П. Павлов, И. Т. Санникова. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 306 с. Экземпляры: всего 33.	33
3.	Леухин, Владимир Николаевич. Конструирование и технология электронных средств [Текст] : лаб. практикум / В. Н. Леухин, Е. П. Павлов, А. А. Нагаев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 155 с. ISBN 978-5-8158-0905-5. Экземпляры: всего 93.	93 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Leuxin.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Leuxin.pdf</a>
4.	Технические требования в чертежах и схемах электронных средств [Текст] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Е. П. Павлов, В. И. Федосеев]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 43, [1] с. Экземпляры: всего 34.	34 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_texnicheskie_trebovanija_chertezhax_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_texnicheskie_trebovanija_chertezhax_2014.pdf</a>
5.	Павлов, Евгений Петрович. Выпускная квалификационная работа [Текст] : [учебно-методическое пособие для студентов по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника"] / Е. П. Павлов, В. И. Федосеев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 51 с. ISBN 978-5-8158-1642-8. Экземпляры: всего 23.	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_vipusknaia_kvafif_rabota_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_vipusknaia_kvafif_rabota_2016.pdf</a>
6.	Соловьев, Н. А. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методические указания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Соловьев Н. А., Волкова Т. В., Юркевская Л. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 68 с. ISBN 978-5-8114-3337-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206270">https://e.lanbook.com/book/206270</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</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	В ответе на вопросы экзаменационного билета на отличном уровне продемонстрировано: - понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы; - умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной); - 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
«хорошо» / компетенции сформированы в достаточном объеме	В ответе на вопросы экзаменационного билета на хорошем уровне продемонстрировано: - понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы; - умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной); - 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
«удовлетворительно» / компетенции сформированы частично	В ответе на вопросы экзаменационного билета на удовлетворительном уровне продемонстрировано: - понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы; - умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной); - 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
«неудовлетворительно» / компетенции не сформированы	В ответе на вопросы экзаменационного билета не продемонстрировано: - понимание исследуемого вопроса, уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы, качество анализа проблемы; - умение находить, отбирать, систематизировать, анализировать информацию, критическое использование рекомендуемой литературы (основной и дополнительной); - 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

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 строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
ПК-2	Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
ПК-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК-4	Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации
ПК-5	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
ПК-6	Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники

Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания
«отлично» / компетенции сформированы в полном объеме	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал отличный: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.
«хорошо» / компетенции сформированы в достаточном объеме	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал хороший: - уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; - понимание исследуемого вопроса; - качество анализа проблемы; - самостоятельность разработки, обоснованность результатов и выводов; - степень владения современным математическим аппаратом, программными продуктами и компьютерными технологиями; - иллюстративность, качество презентации результатов работы; - навыки публичной дискуссии.
«удовлетворительно» / компетенции	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал удовлетворительный:

сформированы частично	<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>
«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>

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 конструирования и производства радиоаппаратуры

Направление подготовки 11.03.04 (о) - ст. - ЭиНЭ

Наименование ОП 31 - Электронные приборы и устройства

ФИО обучающегося	Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания*										Средний балл	Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «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

\_\_\_\_\_ (подпись)

Члены ГЭК

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Бланк оценивания защиты ВКР

Институт/Факультет/Центр

Радиотехнический факультет

Кафедра

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

Направление подготовки

11.03.04 (о) - ст. - ЭиНЭ

Наименование ОП

31 - Электронные приборы и устройства

ФИО обучающегося	Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания*																				Средний балл	Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)		
	У К- 1	У К- 2	У К- 3	У К- 4	У К- 5	У К- 6	У К- 7	У К- 8	У К- 9	У К- 10	О П К- 1	О П К- 2	О П К- 3	О П К- 4	О П К- 5	П К- 1	П К- 2	П К- 3	П К- 4	П К- 5			П К- 6	
1.																								
2.																								
3.																								

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

Председатель ГЭК

\_\_\_\_\_ (подпись)

Члены ГЭК

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)