

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))

06.03.2023 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

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) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	С.А. Охотников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании выпускающей кафедры

Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)			
06.03.2023	протокол №	9	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов	
	(подпись)	(И.О. Фамилия)	
Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра			
	СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов	
		(И.О. Фамилия)	

Эксперт(ы): Власов Никита Михайлович, заместитель главного конструктора АО
Марийский машиностроительный завод - заместитель начальника НТЦ «Коралл»
Программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 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 2 вопроса по 18 дисциплинам.

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

1. Применение программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров в радиотехнических системах
2. Цифровые устройства и микропроцессоры
3. Радиоавтоматика
4. Метрология, стандартизация и сертификация
5. Цифровая обработка изображений
6. Теоретические основы радиотехники
7. Радиопередающие устройства
8. Устройства сверхвысоких частот и антенны
9. Современные радиолокационные приемопередатчики
10. Методы и техника распознавания радиолокационных целей
11. Защита информации в радиотехнических системах
12. Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы
13. Основы телевидения и средства отображения информации
14. Основы теории радионавигационных систем и комплексов
15. Радиоприемные устройства
16. Основы теории радиолокационных систем и комплексов
17. Основы теории радиосистем и комплексов управления
18. Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью

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

Дисциплина: Защита информации в радиотехнических системах

1. 1. Основные виды радиоэлектронной разведки. Радиотехническая разведка. Радиолокационная разведка. Радиотепловая разведка. Структурные схемы, принципы работы и основные показатели.

2. Технические каналы утечки информации. Классификация, структуры основных технических каналов утечки информации (электромагнитные, электрические, параметрические, каналы утечки информации при передаче ее по каналам связи, каналы утечки речевой информации) и их описание.

3. Технические средства защиты информации. Нелинейные радиолокаторы. Сканирующие приемники.

Дисциплина: Методы и техника распознавания радиолокационных целей

1. 1. Общие понятия радиолокационного распознавания. Физические эффекты, лежащие в основе радиолокационного распознавания. Классификация радиолокационных объектов.

2. Различение детерминированных сигналов.

Дисциплина: Метрология, стандартизация и сертификация

1. 1. Понятие единства измерений. Обзор мер по обеспечению единства измерений.

2. Автоматизация измерений. Классификация автоматизированных средств измерений. Микропроцессорные средства измерений, ИИС, ИВК, КИС.

3. Стандартизация. Основные понятия (стандартизация, стандарт, совместимость, взаимозаменяемость, унификация). Использование межотраслевых комплексов стандартов для разработки НТД. Основные методы стандартизации для повышения эффективности радиотехнического производства.

Дисциплина: Основы телевидения и средства отображения информации

1. 1. Устройство и принцип действия телевизионного приемника аналогового телевидения.

Дисциплина: Основы теории радиолокационных систем и комплексов

1. Содержание и классификация задач обнаружения сигналов. Вероятностный характер наблюдаемого колебания. Проверка гипотез. Простая и сложная гипотеза

2. Статистические критерии. Критерий минимума среднего риска (критерий Байеса). Критерий идеального наблюдателя (критерий Котельникова). Критерий минимума суммы условных вероятностей ошибок. Критерий Неймана-Пирсона.

3. Правила оптимального обнаружения. Принятие решения. Условный средний риск. Правило максимума апостериорной вероятности. Функция правдоподобия. Отношение правдоподобия. Достаточная статистика.

4. Обнаружение детерминированных сигналов. Корреляционный интеграл. Согласованный фильтр. Отношение сигнал/шум. Характеристики обнаружения.

5. Радиолокационная станция обнаружения. Структурная схема РЛС обнаружения. Диаграмма направленности антенны. Принцип работы РЛС обнаружения.

6. Автосопровождение цели по скорости. Блок-схема АСЦ по скорости. Доплеровское смещение частоты.

7. Автосопровождение цели по направлению. Одноканальная система. Коническое сканирование. Антенна РЛС при коническом сканировании. Блок-схема координатора с коническим сканированием. Двухканальная система. Моноимпульсный метод. Блок-схема угломерного канала моноимпульсной РЛС. Диаграмма направленности антенн одного канала моноимпульсной РЛС.

8. Автосопровождение цели по дальности. Обобщенная структурная схема следящего измерителя времени импульсного радиодальномера. Структурная схема следящего импульса радиодальномера. Схема захвата импульсного следящего радиодальномера.

9. Импульсно-доплеровские РЛС. Системы селекции движущихся целей.

Дисциплина: Основы теории радионавигационных систем и комплексов

1. 1. Виды радионавигационных систем. Тактические и технические параметры радионавигационных устройств и систем

2. Методы определения местоположения в радионавигационных системах.

Дисциплина: Основы теории радиосистем и комплексов управления

1. 1. Обобщенная структурная схема радиосистемы управления. Структурная схема комплекса радиоуправления.
2. Радиотехнические комплексы командного управления космическими аппаратами.
3. Структурная схема командной радиолинии летательных аппаратов.
4. Системы радиотеленавещения. Система наведения по радиолучу.

Дисциплина: Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы

1. 1. Активные радиоэлектронные помехи: классификация активных радиопомех, уводящие помехи по дальности, скорости и направлению.
2. Станции маскирующих и имитирующих радиопомех.
3. Оценка информационного ущерба, наносимого средствами активных помех. Зона подавления РЭС. Дальность действия средств активных помех.

Дисциплина: Применение программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров в радиотехнических системах

1. 1. Общее понятие о ПЛИС. Типы ПЛИС. Обобщенная структурная схема ПЛИС. Виды памяти ПЛИС.
2. Назначение системы автоматизированного проектирования Xilinx ISE. Этапы создания проекта в системе Xilinx ISE.
3. Языки программирования ПЛИС.
4. Понятие о микроконтроллерах. Структурная схема микро-контроллера AVR. Система команд.
5. Программные и аппаратные средства для разработки, отладки и прошивки микроконтроллеров.

Дисциплина: Радиоавтоматика

1. 1. Понятие системы автоматического управления (САУ). Укрупненная структура САУ, принцип ее работы. Примеры систем радиоавтоматики.

Дисциплина: Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью

1. 1. Разрешающая способность радиолокационных систем. Совместное разрешение по скорости и дальности.
2. Радиолокационные системы с высоким разрешением по угловым координатам. Радиолокационные системы с синтезированной апертурой антенны

Дисциплина: Радиопередающие устройства

1. 1. Передатчики импульсных радиолокационных систем
2. Передатчики радиолокационных систем с линейной частотной модуляцией
3. Передающие фазированные антенные решетки
4. Синтезаторы сетки стабильных частот
5. Автогенераторы с кварцевой стабилизацией частоты
6. Усилители мощности колебаний и сигналов
7. Схемы сложения мощностей генераторов

Дисциплина: Радиоприемные устройства

1. 1. Детекторный приемник, приемник прямого усиления, супергетеродинный приемник с однократным преобразованием частоты. Сравнительный анализ приемников по основным параметрам.
2. Входные цепи РПУ. Назначение, классификация и характеристики входных цепей (ВЦ). Способы перекрытия диапазона частоты ВЦ.
3. Усилители радиочастоты (УРЧ). Основные качественные показатели и классификация УРЧ. УРЧ с трансформаторной и автотрансформатор-ной связью, каскодные схемы УРЧ. Основные показатели работы, характеристики, преимущества.
4. Преобразователи частоты (ПЧ). Качественные показатели ПЧ. Смеситель, как перемножитель сигналов. Побочные каналы приема. Способы борьбы с вредным действием побочных каналов.
5. Усилители промежуточной частоты (УПЧ). Назначение и качественные показатели УПЧ. УПЧ с распределенной избирательностью. УПЧ с сосредоточенной избирательностью.
6. Амплитудные детекторы. Схемы, параметры. Квадратичный и линейный детектор. Частотные детекторы. Принцип частотного детектирования сигналов. Частотный детектор с преобразованием отклонения частоты в изменение амплитуды.
7. Способы регулировки усиления в РПУ. Автоматическая регулировка усиления. Структурные схемы АРУ. Амплитудная характеристика РПУ.

Дисциплина: Современные радиолокационные приемопередатчики

1. 1. Классификация РТС, тактико-технические характеристики РТС.
2. Радиолокационные приемники.
3. Эффективная поверхность рассеяния цели.
4. Формирование входного сигнала РЛС. Уравнение дальности.
5. Формирование входного сигнала РЛС. Анализ уравнения дальности.
6. Согласованные и оптимальные фильтры для подавления флуктуационных шумов.

Дисциплина: Теоретические основы радиотехники

1. 1. Виды и методы аналоговой, дискретной и цифровой модуляции несущих колебаний в радиосистемах передачи информации
2. Системы индивидуальной радиосвязи: виды модуляции, способы канало-образования, принципы построения радиостанций
3. Радиорелейные системы связи: основы построения, принципы действия, структура оконечных и промежуточных станций
4. Многоканальные системы радиосвязи. Методы объединения и разделения каналов: частотное, временное и кодовое разделение каналов

Дисциплина: Устройства сверхвысоких частот и антенны

1. 1. Математическая модель линии передачи. Понятие падающей и отраженной волн, коэффициент отражения, нормированные токи, напряжения, сопротивления и проводимость.
2. Матричное описание многополюсников СВЧ. Понятие многополюсников СВЧ. Матрицы многополюсника. Классический и волновой подходы при электрическом описании многополюсника. Матрица рассеяния.
3. Электрический вибратор: диаграмма направленности, сопротивление излучения и коэффициент направленного действия вибратора.
4. Многоцелевые волноводные антенны. Антенны с синфазным и несинфазным

Дисциплина: Цифровая обработка изображений

1. 1. Контурный анализ изображений: выделение и кодирование контуров изображений.
2. Предварительная обработка изображений: изменение контраста, пороговая обработка, пространственная фильтрация.

Дисциплина: Цифровые устройства и микропроцессоры

1. 1. Минимизация функций алгебры логики.
2. Типовые комбинационные цифровые устройства.
3. Типовые последовательностные цифровые устройства.
4. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
5. Элементы полупроводниковых запоминающих устройств. Организация банков памяти.
6. Структура и принцип действия микропроцессорной системы.
7. Функциональные узлы микроконтроллеров AVR. Система команд микроконтроллеров AVR.
8. Таймеры микроконтроллеров семейства AVR MEGA. Преимущества аппаратного таймера по сравнению с функцией задержки.
9. Интерфейсы SPI и UART микроконтроллеров семейства AVR MEGA.
10. Виды прерываний микроконтроллеров семейства AVR MEGA.

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. Завершая свое выступление, необходимо сформулировать основные выводы.

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

Нет.

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.

Выпускная квалификационная работа должна быть написана грамотным языком, в структуре работы должна прослеживаться логика изложения материала, предложения и выводы студента должны быть четко аргументированы и обоснованы. Результаты, полученные студентом в ходе работы над ВКР, должны иметь практическую или научную значимость и предназначаться для развития теории вопроса в области радиотехники либо для совершенствования автоматизированных технологических процессов предприятия и устранения производственных проблем. По своему содержанию выпускная квалификационная работа должна обладать высокой степени оригинальности (не менее 60% оригинальных блоков по системе Антиплагиат). В ней студент дает оценку современного состояния дел

по конкретному производственному объекту, приводит обоснованный анализ путей решения существующей проблемы и разрабатывает способ ее решения. Целью выполнения выпускной квалификационной работы является проверка сформированности компетенций.

Структура ВКР

ВКР состоит из пояснительной записки объемом не менее 60 листов и графической части.

Пояснительная записка к ВКР должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- задание на выполнение ВКР (не нумеруется и в общем количестве листов или страниц не учитывается);
- оглавление;
- введение, содержащее анализ поставленной проблемы и изложение решаемых в работе задач;
- теоретическая (аналитическая) часть, составленная по результатам анализа существующих аналогов, прототипов и иных сходных технологий;
- проектная часть, составленная по результатам выполнения индивидуальной работы в соответствии с требованиями и условиями задания на ВКР;
- заключение, отражающее полноту и качество выполнения условий задания, уровень разработки и перспективы применения результатов разработки и дальнейшего их развития;
- библиографический список, составленный в порядке упоминания источников в тексте пояснительной записки или в алфавитном порядке. Библиографические записи должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003;
- приложения.

Пояснительная записка печатается на принтере через 1,5 интервала на одной стороне листа формата А4 (297х210 мм) или 288х203 мм. Высота букв и цифр должна быть не менее 2,5 мм (кегель 12-14), поле слева – не менее 25 мм, справа – не менее 10 мм (от края листа). В целом оформление пояснительной записки, представляемой в сшитом виде, должно соответствовать ГОСТ 2.105-95 и 2.304-81. Условные буквенные обозначения математических, физических и других величин должны соответствовать ГОСТ 1494-77, сокращения должны соответствовать ГОСТ 7.12-94.

В состав графической части входят материалы, необходимые для публичной защиты ВКР. Все чертежи и плакаты должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД в масштабе и с контрастностью, достаточной для публичной защиты. При использовании средств компьютерной графики допускаются незначительные отклонения от ЕСКД, связанные с погрешностями русификации программ.

Рекомендации по оформлению и представлению на экране презентационных материалов

Текстовая информация

- размер шрифта: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст);

- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем;
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Анимация

Анимационные эффекты используются для привлечения внимания слушателей или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса. В этих случаях использование анимации оправдано, но не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.

Звук

- звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации;
- необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не был оглушительным;
- если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Чтобы все материалы слайда воспринимались целостно, и не возникало диссонанса между отдельными его фрагментами, необходимо учитывать общие правила оформления презентации.

Единое стилевое оформление

- · стиль может включать: определенный шрифт (гарнитура и цвет), цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;
- · не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта;
- · оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;
- · все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;

Содержание и расположение информационных блоков на слайде

- · информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);
- · рекомендуемый размер одного информационного блока – не более 1/2 размера слайда;
- · желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;
- · ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;
- · информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо;
- · наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- · логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

В тексте не должно содержаться орфографических ошибок. Следует учитывать общие правила оформления текста.

Перечень тем ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой. Выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Выпускающая кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы.

Допускается выдача комплексного задания на выполнение ВКР на группу из нескольких обучающихся с конкретизацией задания и объема работы каждого и его вклада в оформление выпускной квалификационной работы.

После выбора обучающимся темы ВКР издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций. Работа консультантов осуществляется за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР.

В соответствии с темой ВКР руководитель выдает студенту задание, утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока окончания. Это задание вместе с ВКР представляется перед защитой в государственную экзаменационную комиссию (ГЭК).

Выполнение ВКР производится в строгом соответствии с заданием, графиком выполнения работы, составленными и утвержденными в установленном кафедрой порядке.

Рекомендации по выполнению ВКР указаны в методические указаниях по оформлению ВКР (учебно-методические материалы кафедры).

Законченная ВКР представляется обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты. Не позднее, чем за пять календарных дней до даты защиты студент должен быть ознакомлен с отзывом на ВКР.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее половины ее членов. Персональный состав ГЭК утверждается ректором университета.

К защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты без академических задолженностей и сдавшие в срок на кафедру ВКР. Не позднее, чем за день до защиты студент представляет секретарю ГЭК все необходимые документы: отзыв руководителя, зачетную книжку.

Руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы, в котором содержится краткая характеристика работы:

- степень самостоятельности, проявленная обучающимся при выполнении выпускной квалификационной работы;
- умение обучающегося организовывать свой труд;
- наличие публикаций и выступлений на конференциях и т.д.

В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет на выпускающую кафедру отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР по графику, утвержденному распоряжением заведующего выпускающей кафедрой.

Проверка на наличие заимствований в ВКР выполняется на выпускающей кафедре ответственным, назначенным заведующим кафедрой. Рекомендуемый уровень оригинальности ВКР по системе АнтиплагиатВУЗ составляет 60% оригинальных блоков.

Проверка по нормоконтролю ВКР выполняется на выпускающей кафедре ответственным, назначенным заведующим кафедрой.

Защита ВКР осуществляется в виде публичного выступления с представлением графического материала в виде слайд-шоу. По окончании защиты пояснительная записка и графический материал сдается в архив.

За принятые решения, правильность расчетов, точность всех исходных данных, используемую терминологию отвечает студент – автор ВКР.

Студенты, не защитившие или не представившие к защите выпускные квалификационные работы, имеют право на повторную защиту в порядке, установленном в ФГБОУ ВО ПГТУ.

Заседание ГЭК начинается с того, что секретарь объявляет о защите ВКР, указывая ее название, Ф.И.О. автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего получает слово студент для доклада.

Время выступления студента не должно превышать 12 минут. После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Члены ГЭК и лица, приглашенные на защиту, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в

работе. Затем секретарь зачитывает отзыв руководителя, а студент отвечает на замечания. Общая продолжительность защиты не должна превышать 20 минут.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР. Решение о присвоении выпускнику квалификации «инженер» по специальности подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и выдаче диплома принимает ГЭК по положительным результатам государственной итоговой аттестации.

2.2.2. Перечень тематик ВКР

1. Решение задач стыковки автономного необитаемого подводного аппарата с подводной станцией базирования.
2. Разработка многофункционального стенда для проверки радиоэлементов.
3. Разработка программного обеспечения для блока цифровой обработки сигналов радиолокационной станции с синтезированной апертурой.
4. Разработка программного комплекса для цифровой обработки сигналов в радиолокаторе 1РЛ136.
5. Проектирование устройства преобразования сигнала с время-импульсной модуляцией в двоичный код.
6. Разработка системы управления для автоматизированной тепличной системы.
7. Разработка канала автоматической подстройки частоты магнетрона на программируемых логических интегральных схемах.
8. Разработка ячейки цифрового частотного детектора.
9. Разработка блока управления твердотопливным котлом для системы «умный дом».
10. Разработка программно-аппаратного комплекса для исследования характеристик фазокодированных сигналов.
11. Разработка опытного образца четырехканального переносного регистратора аналоговых сигналов для проверки технических данных экспериментальной установки.
12. Разработка устройства сопряжения аппаратуры передачи данных со специализированной цифровой вычислительной машиной на программируемых логических интегральных схемах.
13. Разработка цифрового коррелятора на программируемых логических интегральных схемах.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Мощенский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Мощенский Ю. В., Нечаев А. С.; Мощенский Ю. В. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 216 с. ISBN 978-5-507-46349-7.	https://e.lanbook.com/book/306818
2.	Фурман, Яков Абрамович. Современные средства навигации летательных аппаратов [Текст] : учеб. пособие / Я. А. Фурман, Е. А. Зарницына; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 135 с. ISBN 978-5-8158-0847-8. Экземпляры: всего 21.	21 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_sovremennye_sredstva_navigacii.pdf
3.	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах [Текст] : лабораторный практикум : [по специальности 210600.65 "Радиоэлектронные системы и комплексы" и направлениям подготовки 210400.62 "Радиотехника", 210100.62 "Биотехнические системы и технологии"] / [А. А. Роженцов и др.] ; под общ. ред. А. А.	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rozhencov_proektirovanie_vstraivemix_sistem_na_mikrokontrollerax_2015.pdf

	Роженцова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 119 с. ISBN 978-5-8158-1510-0. Экземпляры: всего 31.	
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.	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Техносфера, 2012. - 1104 с. ISBN 978-5-94836-331-8.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73514
6.	Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника"] / А. Б. Сергиенко. 2-е изд. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2006. - 750 с. ISBN 5-469-00816-9. Экземпляры: всего 15.	15
7.	Строгонов, А. В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс] / Строгонов А. В. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 312 с. ISBN 978-5-8114-9783-6.	https://e.lanbook.com/book/199925
8.	Леухин, Владимир Николаевич. Конструирование и технология радиоэлектронных систем [Текст] : конспект лекций / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 195 с. Экземпляры: всего 66.	66 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin_konstruirovanie_i_tehnologija.pdf
9.	Бакулев, Петр Александрович. Радионавигационные системы [Текст] : [учебник для студентов вузов по специальности "Радиоэлектронные системы" направления подготовки "Радиотехника"] / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: Радиотехника, 2011. - 269 с. ISBN 978-5-88070-285-5. Экземпляры: всего 5.	5
10.	СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи [Текст] / Белоус А. И., Мерданов М. К., Шведов С. В. К. 1 : СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 1, К. 1 / Белоус А. И., Мерданов М. К., Шведов С. В. 3-е изд., испр. Москва: Техносфера, 2021. - 782 с. ISBN 978-5-94836-605-0.	https://e.lanbook.com/book/181220

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и 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 представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решений
ОПК-3	Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-4	Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
ОПК-5	Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-6	Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ
ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения различных исследовательских и профессиональных задач
ОПК-8	Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач
ОПК-9	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ПК-1	Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач
ПК-2	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПК-3	Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПК-4	Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ
ПК-5	Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
ПК-6	Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ
ПК-7	Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных
ПК-8	Способен организовывать работу коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку, принимать исполнительские решения, находить оптимальные организационные решения
ПК-9	Способен разрабатывать планы по проведению проектных, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных или технологических работ, управлять ходом их выполнения
ПК-10	Способен применять методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронной техники с использованием автоматизированных систем технологической
ПК-11	Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов
ПК-12	Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и

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 сформированы частично	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник продемонстрировал удовлетворительный: - 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.
«неудовлетворительно» / компетенции не сформированы	При выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе защиты выпускник не продемонстрировал: - 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.

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 радиотехнических и медико-биологических систем
Направление подготовки	11.05.01 (о) - ст. - РСК
Наименование ОП	31 - Радиолокационные системы и комплексы

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	
Члены ГЭК	

Бланк оценивания защиты ВКР

Институт/Факультет/Центр	Радиотехнический факультет
Кафедра	Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем
Направление подготовки	11.05.01 (о) - ст. - РСК
Наименование ОП	31 - Радиолокационные системы и комплексы

ФИО обучающегося	Балл по компетенции в соответствии с критериями оценивания*																											Средний балл	Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)					
	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	О	О	О	О	О	О	О	О	О	П	П	П	П	П	П	П	П			П	П	П		
	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К			К	К	К		
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	10	11	12			
1.																																		
2.																																		
3.																																		

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

Председатель ГЭК		(подпись)
Члены ГЭК		(подпись)
		(подпись)
		(подпись)
		(подпись)

(
«
О
Т
Л
И
Ч
и
и
и
и