

**Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**Специализация: Радиоэлектронные системы управления и передачи информации**  
наименование ОПОП

**Б3.01, Б3.02**  
шифр дисциплины

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Дисциплины  
(модуля)

**Б3.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**  
**Б3.02 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной**  
**квалификационной работы**

---

Разработчик (и):

Шульженко А.Е.  
ФИО

ст. преподаватель  
должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи  
наименование кафедры

протокол № 8 от 06.03.2024 года \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой радиотехники и связи



Л.Ф. Борисова

**Мурманск**  
**2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация реализуется на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 09.02.2018 г. № 94, образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки/специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО «МГТУ» (протокол № 15 от 25.06.2021 г.)

Государственная итоговая аттестация обучающегося проводится в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

**Целью государственной итоговой аттестации** является:

- установление уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС, как необходимых для выпускника по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы;
- оценка степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

**Задачи государственной итоговой аттестации:**

- комплексная оценка уровня подготовки выпускника и соответствия его подготовки требованиям ФГОС;
- решение вопроса о присвоении квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании;
- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы комиссий.

Государственная итоговая аттестация по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (специализация: Радиоэлектронные системы управления и передачи информации) включает:

- междисциплинарный государственный экзамен по специальности;
- защиту выпускной квалификационной работы.

#### **1.1. Виды профессиональной деятельности выпускника и типы задач профессиональной деятельности**

Основной образовательной программой по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (специализация: Радиоэлектронные системы управления и передачи информации) предусматривается подготовка выпускников к готовности решения **задач профессиональной деятельности** следующих типов:

- научно-исследовательская деятельность;
- сервисно-эксплуатационная деятельность.

#### **Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Выпускник, освоивший программу специалитета, готов решать следующие профессиональные задачи:

в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета:

**в области научно-исследовательской деятельности:**

- построение математических моделей типичных объектов и процессов, выбор метода исследования и разработка алгоритма его реализации;

- оптимизация радиоэлектронных систем и комплексов с использованием статистических, вариационных и других методов;
  - моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
  - реализация программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;
  - составление обзоров и отчетов по результатам исследований;
- в области сервисно-эксплуатационной деятельности:**
- эксплуатация и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов;
  - ремонт и настройка радиоэлектронных устройств;
- в соответствии со специализациями:
- специализация Радиоэлектронные системы передачи информации:
- разработка структурных и функциональных схем мобильных широкополосных и спутниковых систем передачи информации;
  - оценка основных показателей качества систем передачи информации с учётом характеристик каналов связи;
  - проведение оптимизации радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем;
  - проведение компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных систем передачи информации и их подсистем.

## 2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы

### 2.1. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

#### 2.1.1. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Таблица 1

#### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
<p><b>ОПК-3</b> 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 информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ИД-1 <small>ОПК-3</small> Понимает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p> <p>ИД-2 <small>ОПК-3</small> Обладает навыками работы с современным измерительным и диагностическим оборудованием</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных</p>	<p>ИД-1 <small>ОПК-4</small> Обладает навыками проведения экспериментальных исследований</p> <p>ИД-2 <small>ОПК-4</small> Обладает навыками работы на ПК для обработки экспериментальных данных</p>
<p><b>ОПК-5</b> Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ИД-1 <small>ОПК-5</small> Понимает организацию опытно-конструкторских работ с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ИД-2 <small>ОПК-5</small> Использует нормативные документы в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ИД-3 <small>ОПК-5</small> Выполняет опытно-конструкторские работы с</p>

	учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
<b>ОПК-6</b> Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	ИД-1 <small>ОПК-6</small> Понимает роль современных и перспективных технологий производства радиоэлектронной аппаратуры ИД-2 <small>ОПК-6</small> Использует достижения современных технологий производства РЭО при выполнении НИОКР
<b>ОПК-7</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <small>ОПК-7</small> Использует современные методы исследования при решении профессиональных задач ИД-1 <small>ОПК-7</small> Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для достижения поставленных задач

### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
<b>Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский</b>	
<b>ПК-1</b> Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ИД-1 <small>ПК-1</small> Способен составлять математические модели объектов и процессов профессиональной деятельности ИД-2 <small>ПК-1</small> Применяет методики математического моделирования при исследовании задач профессиональной деятельности ИД-3 <small>ПК-1</small> Применяет прикладные пакеты для математического моделирования в профессиональной деятельности
<b>ПК-2</b> Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	ИД-1 <small>ПК-2</small> Способен анализировать результаты работы РЭС для составления плана оптимизации ИД-2 <small>ПК-2</small> Применяет специализированное ПО для проведения оптимизации РЭС.
<b>Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный</b>	
<b>ПК-4</b> Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	ИД-1 <small>ПК-4</small> Способен проводить техническое обслуживание на всем жизненном цикле работы РЭС ИД-2 <small>ПК-4</small> Осуществляет эксплуатацию РЭС с учетом нормативной базы
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	ИД-1 <small>ПК-5</small> Способен проводить мероприятия по испытаниям РЭС при вводе в эксплуатацию ИД-2 <small>ПК-5</small> Проводит анализ результатов испытаний РЭС

## 2.2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе защиты ВКР

2.1.1. В рамках проведения защиты ВКР проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

**Таблица 2**

Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
<b>УК -1</b>	ИД-1 <small>УК-1</small> Применяет системный подход в поисковой и

<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>аналитической деятельности для решения поставленных задач ИД-2 <small>УК-1</small> Осуществляет сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации ИД-3 <small>УК-1</small> Оценивает практические последствия возможных решений поставленных задач</p>
<p><b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>ИД-1 <small>УК-2</small> Понимает основы проектного управления, учитывает требования к проектам и их результатам ИД-2 <small>УК-2</small> Разрабатывает и управляет проектом в избранной профессиональной сфере на всех этапах его жизненного цикла с учетом рисков проекта ИД-3 <small>УК-2</small> Обосновывает практическую значимость проектных решений</p>
<p><b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>ИД-1 <small>УК-3</small> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели ИД-2 <small>УК-3</small> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды; организует обсуждение различных идей и мнений ИД-3 <small>УК-3</small> Преодолевает возникающие в команде разногласия и конфликты на основе учета интересов всех сторон</p>
<p><b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>ИД-1 <small>УК-4</small> Использует современные коммуникативные технологии для установления и осуществления академических и профессиональных контактов ИД-2 <small>УК-4</small> Осуществляет обмен информацией в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации для академического и профессионального взаимодействия ИД-3 <small>УК-4</small> Осуществляет обмен информацией в устной и письменной форме на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия</p>
<p><b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>ИД-1 <small>УК-5</small> Понимает, анализирует и толерантно воспринимает межкультурное разнообразие общества ИД-2 <small>УК-5</small> Конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их культурных, этнических, конфессиональных особенностей в целях успешного выполнения социальных и профессиональных задач ИД-3 <small>УК-5</small> Ориентируется в различных ситуациях межкультурного взаимодействия</p>
<p><b>УК-6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p>ИД-1 <small>УК-6</small> Устанавливает цели и приоритеты собственной деятельности при планировании и реализации траектории профессионального развития ИД-2 <small>УК-6</small> Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки</p>
<p><b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1 <small>УК-7</small> Осознает роль и значение физической культуры, спорта в жизни человека и общества ИД-2 <small>УК-7</small> Поддерживает должный уровень физической подготовленности для сохранения и укрепления здоровья, обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
<p><b>УК-8</b> 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</p>	<p>ИД-1 <small>УК-8</small> Выявляет и анализирует природные и техногенные факторы вредного влияния на среду обитания, на социальную сферу в повседневной жизни и профессиональной деятельности, доводит информацию до компетентных структур. ИД-2 <small>УК-8</small> Создает и поддерживает безопасные условия жизни и профессиональной деятельности, соблюдает требования безопасности в ЧС, в том числе, при угрозе и возникновении военного конфликта. ИД-3 <small>УК-8</small> При возникновении чрезвычайных ситуаций экологического, техногенного и социального характера в</p>

	мирное и военное время действует в соответствии с имеющимися знаниями, опытом, инструкциями и рекомендациями; способен оказать первую помощь пострадавшим на производстве и в ЧС
<b>УК-9</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1 <sub>УК-9</sub> Воспринимает и анализирует информацию, необходимую для принятия экономических решений ИД-2 <sub>УК-9</sub> Обосновывает экономические решения в различных областях жизнедеятельности, используя методы экономического анализа и планирования для достижения поставленных целей ИД-3 <sub>УК-9</sub> Применяет экономические знания при технико-экономическом обосновании инженерных решений
<b>УК-10</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>УК-10</sub> Анализирует факторы формирования коррупционного поведения и его виды, основываясь на знании правовых норм в сфере противодействия коррупции в Российской Федерации, приоритетных задач государства в борьбе с коррупцией ИД-2 <sub>УК-10</sub> Выбирает инструменты и методы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению и его пресечения

### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Представляет адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Обосновывает адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Использует адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
<b>ОПК-2</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Понимает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Обладает навыками применения основных законов математики, единицы измерения, фундаментальных принципов и теоретических основ физики, теоретической механики; ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Применяет соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения;
<b>ОПК-3</b> 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 информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Понимает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Обладает навыками работы с современным измерительным и диагностическим оборудованием
<b>ОПК-4</b> Способен проводить экспериментальные	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обладает навыками проведения экспериментальных исследований

исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	ИД-2 <small>ОПК-4</small> Обладает навыками работы на ПК для обработки экспериментальных данных
<b>ОПК-5</b> Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <small>ОПК-5</small> Понимает организацию опытно-конструкторских работ с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий ИД-2 <small>ОПК-5</small> Использует нормативные документы в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий ИД-3 <small>ОПК-5</small> Выполняет опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
<b>ОПК-6</b> Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	ИД-1 <small>ОПК-6</small> Понимает роль современных и перспективных технологий производства радиоэлектронной аппаратуры ИД-2 <small>ОПК-6</small> Использует достижения современных технологий производства РЭО при выполнении НИОКР
<b>ОПК-7</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <small>ОПК-7</small> Использует современные методы исследования при решении профессиональных задач ИД-1 <small>ОПК-7</small> Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для достижения поставленных задач
<b>ОПК-8</b> Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач	ИД-1 <small>ОПК-8</small> Использует современное программное обеспечение для компьютерного моделирования при решении профессиональных задач ИД-1 <small>ОПК-8</small> Применяет современные инструментальные средства компьютерного моделирования при решении исследовательских задач
<b>ОПК-9</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1 <small>ОПК-9</small> Понимает основные алгоритмы и компьютерные программы пригодные для практического применения. ИД-2 <small>ОПК-9</small> Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы пригодные для практического применения. ИД-3 <small>ОПК-9</small> Применяет приемы разработки алгоритмов и кодированием компьютерных программ для практических применений.

### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
<b>Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский</b>	
<b>ПК-1</b> Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ИД-1 <small>ПК-1</small> Способен составлять математические модели объектов и процессов профессиональной деятельности ИД-2 <small>ОПК-1</small> Применяет методики математического моделирования при исследовании задач профессиональной деятельности ИД-3 <small>ПК-1</small> Применяет прикладные пакеты для математического моделирования в профессиональной деятельности
<b>ПК-2</b> Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	ИД-1 <small>ПК-1</small> Способен анализировать результаты работы РЭС для составления плана оптимизации ИД-2 <small>ПК-2</small> Применяет специализированное ПО для проведения оптимизации РЭС

<p><b>ПК-3</b> Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>ИД-1 ПК-3 Способен составлять планы и программы экспериментальных исследований ИД-2 ПК-3 Осуществляет выбор технических средств для проведения экспериментальных исследований ИД-3 ПК-3 Проводит обработку полученных в ходе испытаний данных и осуществляет оценку погрешностей</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>ИД-1 ПК-4 Способен проводить техническое обслуживание на всем жизненном цикле работы РЭС ИД-2 ПК-4 Осуществляет эксплуатацию РЭС с учетом нормативной базы</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты</p>	<p>ИД-1 ПК-5 Способен проводить мероприятия по испытаниям РЭС при вводе в эксплуатацию ИД-2 ПК-5 Проводит анализ результатов испытаний РЭС</p>

### 1.1.2. Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, выносимых для проверки на государственном экзамене.

Устройства приёма и преобразования сигналов  
Устройства генерирования и формирования сигналов  
Устройства СВЧ и антенны  
Антенны и распространение радиоволн  
Широкополосные системы связи  
Системы связи и телекоммуникаций  
Системы связи и телекоммуникаций  
Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств  
Основы теории радиосистем передачи информации

### 1.1.3. Перечень основных вопросов, выносимых на государственный экзамен. (междисциплинарный экзамен по специальности) Радиоэлектронные системы и комплексы для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, (специализация Радиоэлектронные системы управления и передачи информации)

#### Дисциплина «Устройства приёма и преобразования сигналов»

1. Основные методы приёма (супергетеродинный, инфрадинный, прямого усиления и прямого преобразования).
2. Методы обеспечения основных характеристик приёма и обработки радиосигналов - чувствительность.
3. Методы обеспечения основных характеристик приёма и обработки радиосигналов – одно- и многосигнальная частотная избирательность.
4. Методы обеспечения основных характеристик приёма и обработки радиосигналов – динамический диапазон по основному и соседнему каналам.
5. Частотные (ЧД) и фазовые (ФД) детекторы.
6. Диодное детектирование сильных АМ сигналов. Искажения при детектировании сильных АМ сигналов. Особенности детектирования импульсных сигналов.
7. Детектирование АМ сигналов при наличии АМ помехи.
8. Синхронное детектирование АМ сигналов.
9. Преобразователи частоты, назначение. Диодный преобразователь частоты. Балансный и кольцевой диодные преобразователи частоты.
10. Преобразователи частоты на транзисторах.
11. Резонансный усилитель (общий анализ). Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя. Условие устойчивости усилителя.



12. Назначение входных цепей, их основные характеристики. Резонансные системы входных цепей. Шумовая температура приемника
13. Входные цепи для работы с ненастроенными антеннами.
14. Входные цепи с настроенными антеннами. Коэффициент передачи, полоса пропускания и избирательность входных цепей.
15. Диапазонная входная цепь, работающая от ферритовой антенны.
16. Каскадное соединение двух усилительных приборов.
17. Усилители промежуточной частоты. Система АРУ. Структурная схема системы АРУ.
18. Схемы усилителей, детекторов АРУ и электронных регуляторов.
19. Методы экспериментального исследования радиоприёмников и их функциональных устройств.
20. Перспективные методы детектирования. Оптимальная фильтрация в цифровых радиоканалах.

#### **Дисциплина «Устройства генерирования и формирования сигналов»**

1. Методы проектирования устройств генерирования и формирования сигналов. Инженерный расчет генератора с внешним возбуждением.
2. Усилительные устройства различных диапазонов волн. Генератор с внешним возбуждением.
3. Динамическая характеристика. Реакция на питающее напряжение и на сопротивление нагрузки.
4. Сравнение ламповых и транзисторных генератора с внешним возбуждением.
5. Элементная база устройств генерирования и формирования сигналов. Активный элемент. Аппроксимация характеристик активного элемента.
6. Выражение для анодного тока, текущего через активный элемент.
7. Согласование активного элемента с нагрузкой на заданной частоте. Простейшие схемы цепей согласования. Фильтрация и подавление гармоник.
8. Двухтактное включение АЭ. Назначение. Соотношения.
9. Мостовые схемы. Назначение. Соотношения.
10. Широкополосные усилители с коэффициентом перекрытия по частоте менее октавы.
11. Широкополосные усилители с коэффициентом перекрытия по частоте более октавы.
12. Генераторные устройства различных диапазонов. Автогенераторы. Уравнение автогенератора.
13. Схемы трехточечных автогенераторов. Анализ.
14. Факторы нестабильности частоты автогенератора. Требования к стабильности и методы повышения стабильности автогенераторов.
15. Амплитудная модуляция. Спектры. Энергетические соотношения. Модуляционные характеристики передатчиков.
16. Однополосная модуляция. Выигрыш энергетики радиоканала. Структурные схемы модуляторов.
17. Частотные и фазовые модуляторы. Схемы. Расчет.
18. Импульсная модуляция. Особенности спектра импульсного сигнала. Импульсные модуляторы и процессы в них.
19. Схемы импульсных модуляторов с частичным и полным разрядом накопителя. Процессы формирования фронтов и вершины импульса.
20. Синтезаторы частоты. Классификация. Принципы реализации. Схемы.

### **Дисциплина «Устройства СВЧ и антенны»**

1. Линии передачи СВЧ. Волноводный тракт СВЧ. Фазовая и волновая скорость в волноводе. Поле в прямоугольном и круглом волноводах. Согласование антенн с фидерной линией.
2. Теория волноводов и резонаторов. Неоднородность в виде штыря в волноводе. Направленные ответвители. Двойной волноводный тройник. Волноводные мосты.
3. Элементы устройств СВЧ. Невзаимные устройства с ферритом. Взаимодействия СВЧ поля с ферритом. Вентиль и циркулятор на феррите.
4. Многополюсники СВЧ. Матричное описание многополюсников. Матрица рассеяния. Матрица сопротивлений и проводимостей. Соотношения между  $S$ ,  $Y$  и  $Z$  матрицами. Взаимные, недиссипативные и симметричные многополюсники. Идеально согласованный по всем входам шестиполюсник.
5. Основные характеристики антенн. Расчёт поля, излучаемого антенной в дальней зоне. Векторная комплексная диаграмма направленности (ДН) антенны. Вторичные параметры антенны. Вибраторные и щелевые антенны. Слабонаправленные и частотно-независимые антенны. Антенны бегущей волны. Апертурные антенны.

### **Дисциплина «Антенны и распространение радиоволн»**

1. Основные параметры и характеристики антенн, полуволновой вибратор.
2. Классификация радиоволн по способам распространения, основные параметры тропосферы как среды распространения УКВ.
3. Классификация радиоволн по способам распространения, основные параметры ионосферы как среды распространения КВ.
4. Основные характеристики и виды УКВ антенн.
5. Основные характеристики и виды КВ - ПВ антенн.

### **Дисциплина «Широкополосные системы связи»**

1. Определение ШПС (широкополосный сигнал). Применение ШПС в системах связи.
2. Помехоустойчивость ШПСС (широкополосные системы связи).
3. Основные виды ШПС.
4. Частотно-модулированные (ЧМ) сигналы.
5. Фазоманипулированные (ФМ) сигналы (сигналы с кодовой фазовой модуляцией - КФМ сигналы).
6. Дискретные частотные (ДЧ) сигналы (сигналы с кодовой частотной модуляцией - КЧМ сигналы, частотно-манипулированные (ЧМ) сигналы).
7. Дискретные составные частотные (ДСЧ) (составные сигналы с кодовой частотной модуляцией - СКЧМ сигналы).
8. Принципы оптимальной фильтрации. Оптимальный фильтр ШПС.
9. Автокорреляционная функция (АКФ). Генератор сигнала Баркера.
10. Цифровая система связи на основе метода расширенного спектра.

### **Дисциплина «Системы связи и телекоммуникаций»**

1. Дискретный канал связи. Ошибки одиночные и групповые. Ошибки первого и второго рода. Способы борьбы с ошибками: коррекция ошибок, повторная передача. Корректирующие коды.
2. Решающая обратная связь (с ожиданием, с непрерывной передачей, с адресным переспросом) и информационная обратная связь в системах передачи дискретных сообщений. Явления «сдвига» в системах с обратной связью и борьба с ними.
3. Способы разделения территории на соты: статистическое и детерминированное. Модели повторного использования частот в сотах. Способы увеличения емкости систем сотовой связи. Способы распределения каналов в системах сотовой связи: фиксированное и динамическое.

4. Методы организации множественного доступа в системах сотовой связи – с частотным (FDMA), с временным (TDMA) и с кодовым (CDMA) разделением каналов.
5. Системы фиксированной радиосвязи (абонентского доступа). Структура, основные стандарты, особенности развертывания зон перекрытия для сетей фиксированной радиосвязи.
6. Системы персонального радиовызова (пейджинговые сети). Структура и службы СПР, типы передаваемых сообщений, способы адресации сообщений, способы ввода сообщений в систему. Основные стандарты СПР. Достоинства и недостатки СПР.
7. Системы транкинговой связи. Структура СТС. Структура базовой станции
8. и назначение ее компонентов. Основные требования к СТС и ограничения. Основные режимы работы СТС. Основные стандарты СТС.
9. Системы мобильной спутниковой связи. Виды и особенности орбитальных группировок. Классификация ССС. Структура ССС и назначение ее компонентов. Основные стандарты спутниковой связи.
10. Коммутация каналов, коммутация сообщений, коммутация пакетов.
11. Принцип коммутации пакетов с использованием технологии виртуальных каналов.

### **Дисциплина «Системы связи и телекоммуникаций»**

1. Принципы построения спутниковых систем навигации, связи и наблюдения. Основные понятия. Виды орбит. Основные определения. Состав, назначение и общие вопросы структурно-функционального построения спутниковых систем и их составных частей.
2. Принципы построения спутниковых систем навигации, связи и наблюдения. Требования к космическому и к земному сегменту. Основные параметры спутниковых систем. Состав земных и космических станций. Диапазоны частот, выделенные для спутниковой навигации, связи и вещания и регулирование их использования. Тенденции использования диапазонов частот.
3. Спутниковые радионавигационные системы. Развитие спутниковых навигационных систем. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Дифференциальный режим работы ГНСС.
4. Спутниковые радионавигационные системы. Европейская ГНСС Galileo. Китайская ГНСС Beidou. Применения спутниковой навигации.
5. Спутниковые системы связи. Службы спутниковой связи. Фиксированная служба связи. Подвижная спутниковая связь. Радиовещательная спутниковая связь. Персональная широкополосная спутниковая связь. Виды спутниковых ретрансляторов.
6. Спутниковые системы связи. Многофункциональная система персональной спутниковой связи и передачи данных с КА на низких орбитах Гонец. Состояние и развитие.
7. Спутниковые системы связи. Особенности мобильных спутниковых систем. СПСС Inmarsat. СПСС Iridium. СПСС GlobalStar. СПСС Thuraya.
8. Спутниковые системы связи. Спутниковое телерадиовещание, системы VSAT, спутниковый Интернет. Спутниковое телевизионное вещание. Стационарные системы VSAT. Мобильные системы VSAT. Спутниковый Интернет. Развитие перспективных технологий спутникового ТВ вещания в XXI веке.
9. Спутниковые системы наблюдения. Международная космическая система КОСПАС-САРСАТ. Состав и назначение системы, российская и американская системы и их орбиты. Космические и наземные сегменты, аппаратура потребителей.
10. Спутниковые системы связи. Спутниковые системы метеонаблюдения и предсказания погоды. Проект метеонаблюдений Argos. Спутниковые системы дистанционного исследования Земли. Спутники серии Landsat и Spot.

## **Дисциплина «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств»**

1. Математические модели электронных компонентов. Модель БТ Эберса-Молла
2. Математические модели электронных компонентов. Модель операционного усилителя.
3. Язык PSpice, особенности синтаксиса. Директивы моделирования.
4. Форматы описания переменных в PSpice на примере напряжений в узлах схемы  
Описание включения компонента в схему на примере резистора.
5. Математическая модель линейной схемы в однородном базисе.
6. Математическая модель топологии электронных схем. Структурная матрица и матрица главных контуров.
7. Математическое моделирование электродинамических объектов. Метод конечных элементов.
8. Учет влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС. Статический метод учета разброса параметров (Метод Монте-Карло).
9. Состав и классификация прикладного программного обеспечения. Общая структура прикладного программного обеспечения.
10. Конструкторское проектирование. Проектирование печатных плат. Алгоритмы компоновки. Алгоритмы размещения. Алгоритмы трассировки

## **Дисциплина «Основы теории радиосистем передачи информации»**

1. Структурная схема радиолинии цифровой передачи аналоговых сигналов.
2. Назначение и принципы работы кодера и декодера источника.
3. Назначение и принципы работы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей.
4. Назначение и принципы работы кодера и декодера канала.
5. Назначение и принципы работы криптографических кодера и декодера.
6. Назначение и принципы работы модулятора и демодулятора цифровых сигналов.
7. Назначение и структурная схема радиолинии с прямым расширением спектра.
8. Назначение и структурная схема радиолинии с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты.
9. Синхронизация в цифровых системах передачи. Её виды, назначение каждого вида.
10. Случайные шумы и помехи. Затухания и замирания сигналов. Методы борьбы с указанными явлениями.

### **1.1.4 Фонд оценочных средств**

Приведен в обязательном приложении к программе

### **1.1.5 Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Междисциплинарный государственный экзамен определяет уровень освоения обучающимися материала, предусмотренного учебным планом, и охватывает содержание, указанное выше.

Подготовка к государственному экзамену складывается из организационной и учебно-методической работы руководства Морской академии и кафедр по обеспечению освоения обучающимися программного материала и подготовки их к работе инженером по эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Программа государственного экзамена и требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена и защиты выпускных квалификационных работ, доводится до сведения обучающихся всех форм обучения не позднее, чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

- К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академических задолженностей и в полном объеме выполнивший учебный план или

индивидуальный учебный план по основной образовательной программе высшего образования специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Допуск обучающихся к государственному экзамену, входящему в состав государственной итоговой аттестации, оформляется приказом ректора Университета по представлению директора Морской академии.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания проректором по учебной работе по представлению директора института, утверждается расписание государственных аттестационных испытаний (далее – расписание), в котором указываются даты, время и место проведения испытаний.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями не менее 7 календарных дней.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена, обращая внимание на наиболее сложные вопросы экзаменационной программы.

Морская академия обеспечивает обучающихся программой государственного экзамена, создает им необходимые для подготовки условия и проводит консультации.

Заключительная подготовка проводится непосредственно перед экзаменом. Это время используется обучающимися для закрепления и систематизации учебного материала. В первый день подготовки проводится групповая консультация, на которой до сведения обучающихся доводится следующая информация: организация подготовки и проведение экзамена, требования к уровню теоретической и практической подготовки, перечень учебных и наглядных пособий, которые разрешается использовать на экзамене, даются методические рекомендации по организации подготовки. Дальнейшие консультации проводятся в соответствии с графиком консультаций.

Экзаменационные материалы составляются на основе действующей основной профессиональной образовательной программы 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (специализация Радиоэлектронные системы управления и передачи информации).

Перечень вопросов и практических задач для государственного экзамена по разделам профессионального модуля разрабатывается преподавателями этих разделов.

Количество вопросов и практических задач в перечне превышает количество вопросов и практических задач, необходимых для составления экзаменационных билетов.

Вопросы и практические задачи, предложенные обучающимся, носят равноценный характер, вопросы в билетах формируются четко, однозначно, чтобы обучающийся мог показать синтез знаний, творчески раскрыть сущность вопроса.

Вопросы в билетах подбираются одинаковой степени сложности и трудоемкости.

Для проведения государственного экзамена составляется перечень наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов и образцов техники, разрешенных к использованию на экзамене по специальности.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации, допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме освоение основной профессиональной образовательной программы по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

К началу государственного экзамена членам ГЭК представляются следующие документы:

- Положение о проведении Государственной итоговой аттестации по образовательным Университета программ бакалавриата, специалитета и магистратуры;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы;
- Учебный план по основной образовательной программе высшего образования специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы;
- Программа Государственной итоговой аттестации;
- Экзаменационные билеты для проверки теоретических вопросов и контроля

практических умений и навыков;

- Наглядные пособия, материалы справочного характера (руководства, наставления, справочники), разрешённые к использованию на экзамене;
- Приказ о допуске обучающегося к итоговой государственной аттестации;
- Бланки протоколов заседания ГЭК;
- Зачетные книжки обучающихся.

В ходе проверки практической подготовки обучающихся на государственном экзамене учебно-вспомогательный персонал обеспечивает исправную работу технических средств и следит за соблюдением выпускниками правил техники безопасности.

Государственный экзамен проводится устно. В случае возникновения затруднений в оценивании ответа обучающегося, члены ГЭК имеют право задавать дополнительные вопросы после окончания его ответа. Практические работы, включенные в индивидуальные задания экзаменационного билета, выполняются обучающимся в период проведения экзамена в отведенное на них время. Ответ на теоретический вопрос дается в устной форме.

Оценка знаний обучающихся, производится по каждому вопросу экзаменационного билета, в протоколы записываются: результаты каждого ответа экзамена и особые мнения членов комиссии.

Решения ГЭК принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов голос председательствующего на заседании является решающим. Итоговая оценка записывается в протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии.

Результаты государственного экзамена объявляются в день проведения экзамена.

## **2.2. Требования к выпускной квалификационной работе**

2.2.1. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется освоения выпускником компетенций отмеченных выше в таблице 2.

**2.2.2. Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию:**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельную, выполненную обучающимся под руководством преподавателя (далее – руководитель ВКР), письменную работу на выбранную тему, содержащую результаты решения задачи либо анализа проблемы, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности, и демонстрирующую уровень подготовленности выпускника (выпускников) к профессиональной деятельности в соответствии с приобретенными общекультурными и профессиональными компетенциями по соответствующим видам профессиональной деятельности, установленным в основной профессиональной образовательной программе 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Выполнение ВКР является завершающим этапом освоения обучающимися ОПОП специалиста и выполняется с целью представления достигнутых результатов обучения и требует от выпускника:

- применения приобретенных теоретических знаний и умений;
- применения сформированных практических навыков и опыта при решении реальной научной, технической, производственной, экономической или организационно управленческой задачи в соответствии с установленными ОПОП видами и задачами профессиональной деятельности;
- приобретения опыта обработки, анализа и систематизации научных и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценки их практической значимости и возможной области применения;
- развития навыков организации и (или) проведения самостоятельных теоретических и (или) экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений;
- умения пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки,

систематизации информации;

– применения навыков профессионального представления специальной информации и аргументированной защиты результатов своей деятельности.

Форма ВКР выпускника по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы является – дипломный проект.

Рекомендуемая структура ВКР: титульный лист; задание на ВКР; содержание; перечень сокращений, условных обозначений, символов, терминов; введение; основная часть ВКР; заключение; список использованных источников; приложения (при наличии).

Структура основной части определяется обучающимся совместно с руководителем в соответствии с методическими рекомендациями с учетом специфики темы, цели, задач ВКР.

Структура основной части определяется обучающимся совместно с руководителем в соответствии с методическими рекомендациями выпускающей кафедры с учетом специфики темы, цели, задач ВКР.

Основная часть содержит, как правило: первый раздел, посвященный анализу похожих разработок по литературным источникам, выбору аналогов, путей и методов решения задачи. В нем раскрывается теория поставленной исследовательской задачи; второй раздел посвященный выполнению разработки схмотехнического решения, расчета параметров функционирования устройства, моделирование основных показателей в виртуальной среде проектирования; третий раздел содержит изложение вопросов реализации разработанного схмотехнического решения, выбор элементной базы, разработку монтажной схемы, результаты тестирования параметров работы изделия, излагаются вопросы ТБ; четвертый раздел содержит информационно-программное решение, результаты имитационного моделирования, тестирования программных продуктов и т.д.; в заключении делается вывод о достижении цели ВКР, сформулированной во введении, о качестве разработки, даются рекомендации по практическому применению, дается прогноз на внедрение, указываются пути дальнейшего совершенствования или продолжения темы ВКР.

Преддипломная практика и состоит в сборе информации для выполнения основного вопроса ВКР.

Рекомендуемый объем ВКР специалиста до 60-80 стр.

В рекомендуемом объеме выпускной квалификационной работы объем приложений не учитывается. Иллюстративный материал (таблицы, рисунки, тексты программ и др.) может быть вынесен в приложения.

### **1.2.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ**

Тематику выпускных квалификационных работ ежегодно разрабатывает кафедра радиотехники и связи Морской академии МАУ на основе принципов актуальности, регулярного обновления и соответствия специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

По представлению кафедры радиотехники и связи тематика ВКР согласовывается с директором Морской академии и доводится до сведения обучающихся до окончания семестра, предшествующего семестру, в котором предусмотрена преддипломная практика и ГИА в соответствии с действующим учебным планом соответствующей образовательной программы Университета, но не менее чем за шесть месяцев до начала ГИА.

Директор МА до начала преддипломной практики представляет проект приказа ректора о закреплении за каждым выпускником темы выпускной квалификационной работы и руководителя.

Руководитель ВКР в течение 10 дней с даты утверждения темы ВКР выдает обучающемуся задание на ВКР, которое разрабатывается с учетом установленных образовательной программой видов и задач профессиональной деятельности.

Руководитель несет ответственность за:

- своевременное составление и выдачу обучающемуся задания на выполнение ВКР;
- разработку календарного графика и плана выполнения обучающимся ВКР;
- обеспечение методическими указаниями по выполнению ВКР;
- текущее консультирование обучающегося по вопросам, связанным с выполнением ВКР, подготовкой к предварительной и итоговой защите ВКР;
- поэтапный контроль выполнения обучающимся ВКР в соответствии с утвержденным заданием и графиком работы;
- проведение проверки самостоятельности разработки ВКР обучающимся;
- своевременное представление отзыва на выполненную обучающимся ВКР;
- согласование и представление на утверждение выпускающей кафедрой кандидатуры рецензента.

Обучающемуся по его письменному заявлению может быть предоставлено право выбора собственной темы выпускной квалификационной работы, в случае обоснованности ее актуальности и целесообразности разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Изменение темы выпускной квалификационной работы, замена руководителя допускается не менее чем за один месяц до установленного календарным графиком срока защиты на основании рапорта заведующего выпускающей кафедрой с изданием соответствующего приказа.

#### 1.2.4. Оценочные средства и критерии оценивания

При оценивании ВКР государственной комиссией, рецензентом, руководителем темы дается оценка соответствия требованиям ФГОС подготовленности автора ВКР (таблица 3).

Таблица 3

Оценка соответствия требованиям ФГОС подготовленности автора выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Критерии достижения компетенции	Результаты оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
<p><b>Высокий уровень</b> выставляется в случае, если материалы ВКР соответствуют полностью сформированной компетенции.  <b>Уровень выше среднего</b> выставляется, если материалы ВКР подтверждают, что сформировалась большей части компетенции.  <b>Средний уровень</b> выставляется, если материалы ВКР подтверждают, что компетенция сформирована в основной части.  <b>Низкий уровень</b> выставляется, если компетенция сформирована лишь частично</p>					
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-1. Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	<b>Высокий уровень - 5 Уровень выше среднего - 4 Средний уровень - 3 Низкий уровень - 2</b>				
ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения					
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 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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий					
ОПК-8. Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач					
<b>Профессиональные компетенции</b>					
ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	<b>Высокий уровень - 5 Уровень выше среднего - 4 Средний уровень - 3 Низкий уровень - 2</b>				
ПК-2. Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ					
ПК-3. 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-4. Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов					
ПК-5. Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты					
<b>Итоговая оценка сформированности компетенций</b>					

При оценивании материала, представленного в ВКР, государственной экзаменационной комиссией могут применяться следующие критерии:

- актуальность темы исследования;
- анализ, систематизация, обобщение собранного теоретического материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов;
- четкость структуры работы, логичность изложения материала, раскрытие методологической основы исследования;
- стиль изложения, орфографическая и пунктуационная грамотность;
- целесообразность выбранных методов исследования при решении поставленных задач;
- обоснованность и ценность полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в практической деятельности;
- соответствие формы представления ВКР установленным требованиям;
- качество устного доклада, свободное владение материалом ВКР;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты ВКР.

**Таблица 4**  
**Критерии и оценки представления материала, представленного в ВКР**

Критерий	Оценка			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Актуальность темы исследования	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
Анализ, систематизация, обобщение собранного теоретического материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
Четкость структуры работы, логичность изложения материала,	Высокие	Выше среднего	Средние	Низкие

раскрытие методологической основы исследования				
Стиль изложения, орфографическая и пунктуационная грамотность	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
Целесообразность выбранных методов исследования при решении поставленных задач	Достаточно высокая	Достаточная	Допустимая	Низкая
Обоснованность и ценность полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в практической деятельности	Полностью обоснованы	Частично обоснованы	Недостаточно обоснованы	Не обоснованы
Соответствие формы представления ВКР установленным требованиям	Полностью соответствует требованиям	Частично соответствует требованиям	Недостаточно соответствует требованиям	Не соответствует требованиям
Качество устного доклада, свободное владение материалом ВКР	Результаты полностью представлены и аргументированы	Раскрыты основные результаты	Не выделены существенные позиции	Не изложена суть работы
Глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты ВКР	Полностью раскрыты все проблемы	Частично раскрыты	Недостаточно раскрыты	Нет ответа или в ответе ошибка

### **1.2.5 Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы:**

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении основных образовательных программ подготовки, подлежат обязательному рецензированию.

Для проведения рецензирования ВКР направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками выпускной кафедры Университета, на которой выполнена ВКР.

Заведующий кафедрой радиотехники и связи обеспечивает получение рецензии на каждую выпускную квалификационную работу.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования (система «Антиплагиат»). Порядок размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе Университета и проверки на объем заимствования устанавливается Положением о выпускной квалификационной работе.

После этого работа предварительно рассматривается на заседании кафедры посредством предварительной защиты.

Кафедра определяет необходимые к устранению недостатки и рекомендует (не рекомендует) к защите.

Подготовленная ВКР с заключением кафедры, представляется секретарю ГЭК, где уточняется день, место и время защиты работы.

Дата и время проведения защиты выпускной квалификационной работы устанавливаются на основании учебного плана и по согласованию с председателем государственной аттестационной комиссии и доводится до всех членов комиссий и выпускников не позднее, чем за 30 дней до первого государственного аттестационного испытания.

### **1.2.6 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной аттестационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной аттестационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом руководителя выпускной квалификационной работы и рецензией (рецензиями).

На заключительном этапе защиты председатель и члены ГЭК могут выступить с комментариями по поводу качества ВКР и доклада обучающегося.

Стандартный регламент защиты следующий:

доклад по теме 5-7 минут;

вопросы и ответы 3-5 минут;

отзыв руководителя и рецензия 2 минуты;

комментарии выпускника на отзыв и рецензию 1-2 минуты;

выступления членов ГЭК, председателя ГЭК и присутствующих 1 минута;

По решению Председателя ГЭК в отдельных случаях может быть установлен иной регламент всей защиты или отдельных этапов защиты.

Ход защиты протоколируется секретарём ГЭК.

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС, с учетом требований «Положения о ФОС для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся» ФГАОУ ВО МАУ, приводятся в фондах оценочных средств и «Положении о государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

Результаты защиты обсуждаются на заседании ГЭК и оцениваются простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При оценивании ВКР учитываются отзыв руководителя и рецензия. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Кроме оценки за работу, ГЭК может рекомендовать работу к опубликованию и/или к внедрению, а также рекомендовать автора работы к поступлению в магистратуру или аспирантуру.

Итоги защиты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС, с учетом требований Положения о ФОС ФГАОУ ВО МАУ приводятся в приложениях.

По итогам работы ГЭК обучаемому присваивается (не присваивается) квалификация инженера-электромеханика, о чём делается соответствующая запись в протоколе заседания ГЭК.

В протокол также заносятся все рекомендации ГЭК (диплом с отличием, рекомендация материалов проекта к внедрению, рекомендация выпускника к поступлению в аспирантуру и т.п.), а также особые отметки, касающиеся ВКР (выполнение работы по заявке предприятия, по предложению курсанта, студента и т.д.).

Результат защиты ВКР, в случае несогласия может быть оспорен в апелляционной комиссии.