



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебно-методической работе  
Н.В. Бабина  
«26» марта 2019 г.



*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПОМЕХОЗАЩИТА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»**

**Специальность:** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация:** Радиоэлектронная борьба

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

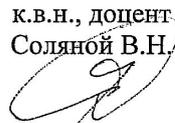
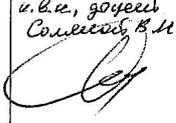
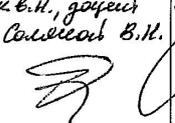
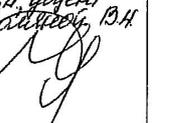
Королев  
2019

Автор: к.т.н., снс Журавлев С.И. Рабочая программа дисциплины «Помехозащита радиоэлектронных систем» . – Королев МО: «Технологический университет», 2019.

Рецензент: к.в.н., доцент Воронов А.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 7 от 26.03.2019 года.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 
Год утверждения (переподтверждения)	2019	2020	2021	2022
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 18.03.19	№ 10 от 12.05.20	№ 12 от 11.06.21	№ 12 от 20.06.22

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)		
Год утверждения (переподтверждения)	2023	
Номер и дата протокола заседания кафедры		

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП ВО



к.в.н., доцент Соляной В.Н.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переподтверждения)	2019	2020	2021	2022	2023	
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 6 от 26.03.19	№ 9 от 29.06.20	№ 7 от 15.06.21	№ 5 от 21.06.22		

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью** дисциплины является изучение основных принципов обеспечения помехозащиты радиоэлектронных систем.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

### **Профессиональные компетенции:**

ПК-1. Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники

ПК-2. Эксплуатация радиоэлектронных систем

Основными **задачами** дисциплины являются:

- получение знаний о свойствах преобразований сигналов;
- получение практических навыков применения различных преобразований для решения задач анализа и синтеза радиотехнических сигналов и систем;
- получение практических навыков применения различных преобразований для решения задач обеспечения помехозащиты радиоэлектронных систем.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.
- ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.
- ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.
- ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

#### **Уметь:**

- ИД-2.1.ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструкторской документации на РТС и РЭС.
- ИД-2.2. ПК-1.Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.
- ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.

- ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.

**Владеть:**

- ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.
- ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями-исполнителями (соисполнителями) НИР.
- ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.
- ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Помехозащита радиоэлектронных систем» относится к обязательной части рабочего учебного плана основной образовательной программы подготовки студентов по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета).

Изучение данной дисциплины базируется на изученных ранее дисциплинах: «Физика», «Устройства приема и преобразования сигналов» и компетенциях: ОПК-4,6, ПК-1,2.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

<b>Виды занятий</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр 9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Курсовые работы (проекты)</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>Расчетно-графические работы</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Текущий контроль знаний</b>	<b>Тест</b>	<b>Тест</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

**1. Содержание дисциплины**  
**4.1. Темы дисциплины и виды занятий**

**Таблица 2**

Наименование тем	Лекции, час. Очное	Практические занятия, час. Очное	Лабораторные работы, час. Очное	Занятия в интерактивной форме, час. Очное	Код компетенций
<b>Раздел 1. Основы помехоустойчивости радиолокационных систем</b>					
<b>Тема 1.</b> Радиолокационные системы и их помехоустойчивость, характеристика помеховых сигналов	2	4	-	-	ПК-1 ПК-2
<b>Тема 2.</b> Синтез оптимальных алгоритмов обнаружения радиолокационных сигналов и оценивания их параметров при действии помех	2	4	-	-	ПК-1 ПК-2
<b>Тема 3.</b> Алгоритмы вторичной обработки информации в условиях помех	2	4	-	-	ПК-1 ПК-2
<b>Раздел 2. Методы обеспечения помехоустойчивости радиолокационных систем</b>					
<b>Тема 4.</b> Пространственные, поляризационные, частотные и временные методы обеспечения помехоустойчивости	2	4	-	-	ПК-1 ПК-2
<b>Тема 5.</b> Амплитудные, комбинированные и другие методы обеспечения помехоустойчивости радиолокационных систем, комплексирование и адаптация алгоритмов помехозащиты	4	8	-	-	ПК-1 ПК-2
<b>Тема 6.</b> Методы обеспечения	4	8	-	-	ПК-1 ПК-2

скрытности радиолокационных систем					
<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	

## 4.2. Содержание тем дисциплины

### Раздел 1. Основы помехоустойчивости радиолокационных систем

#### Тема 1. Радиолокационные системы и их помехоустойчивость, характеристика помеховых сигналов.

Радиолокационная система и ее основные режимы работы. Критерий и показатели эффективности систем. Классификация помех радиолокационным системам. Воздействие помех на радиолокационные системы. Искажение формы сигнала. Перегрузка приемника. Подавление сигнала в нелинейных элементах приемника. Маскировка полезного сигнала помехами. Имитация полезного сигнала и внесение ложной информации. Воздействие радиопомех на моноимпульсные радиолокационные системы. Помехоустойчивость радиолокационных систем и ее количественные показатели. Показатели помехоустойчивости. Дальность обнаружения цели импульсно-доплеровской РЛС с ВЧП при действии совмещенной с целью шумовой помехи. Дальность обнаружения цели РЛС с СЧП при действии совмещенной с целью шумовой помехи. Методы повышения помехоустойчивости и скрытности. Принципы построения средств обеспечения помехоустойчивости. Математические модели помех различного вида. Корреляционные функции и спектральные характеристики естественных помех и мешающих отражений. Пространственно-временные характеристики источников помеховых сигналов. Корреляционные функции пассивных имитирующих помех. Энергетические соотношения в радиолокации, радиотехнической разведке и при подавлении РЛС. Дальность действия импульсной РЛС. Дальность действия РЛС с непрерывным излучением. Учет поглощения радиоволн в атмосфере на максимальную дальность РЛС. Дальность обнаружения излучения РЛС. Энергетические соотношения при подавлении РЛС

#### Тема 2. Синтез оптимальных алгоритмов обнаружения радиолокационных сигналов и оценивания их параметров при действии помех.

Постановка задачи синтеза. Методы решения интегрального уравнения Фредгольма. Оптимальные алгоритмы обнаружения когерентных сигналов. Потенциальные характеристики эффективности обнаружения сигнала на фоне помех. Обнаружение сигнала с неизвестными параметрами. Обнаружение импульсного сигнала с неизвестным временным положением. Обнаружение сигнала с неизвестной частотой. Статистические законы распределения выборок максимальных значений. Эффективность

обнаружения. Фильтрация параметров электромагнитного поля при действии помех.

### **Тема 3. Алгоритмы вторичной обработки информации в условиях помех**

Основные методы пеленгации источников излучения. Измерение угловых координат источника помех. Типы и характеристики угловых дискриминаторов. Алгоритмы сопровождения целей в условиях помех. Особенности сопровождения маневрирующих объектов. Алгоритмы идентификации и адаптивной фильтрации. Многомодельные фильтры. Идентификация помех, действующих по боковым лепесткам

### **Раздел 2. Методы обеспечения помехоустойчивости радиолокационных систем.**

#### **Тема 4. Пространственные, поляризационные, частотные и временные методы обеспечения помехоустойчивости**

Оптимальный алгоритм обнаружения сигналов при действии помех, не совмещенных с целью. Эффективность оптимального алгоритма пространственной обработки. Обеспечение помехоустойчивости радиолокационных систем по боковым лепесткам ДНА. Некогерентный компенсатор помех по боковым лепесткам. Когерентные компенсаторы помех по боковым лепесткам. Бланкирование помех, принятых по боковым лепесткам. Угловое стробирование. Адаптивный компенсатор помех по боковым лепесткам диаграммы направленности. Поляризационные методы обеспечения помехоустойчивости. Общие сведения о поляризации. Оптимальный и квазиоптимальные алгоритмы обнаружения сигнала на фоне помехи, отличающейся от сигнала только поляризацией. Эффективность поляризационной селекции. Оптимальный алгоритм обнаружения сигналов при действии помех, отличающихся частотными параметрами. Эффективность оптимального алгоритма частотной обработки. Селекция движущихся целей. Общие сведения об устройствах и алгоритмах СДЦ. Череспериодная компенсация пассивных помех. Фильтровые системы селекции движущихся целей. Особенности обеспечения устойчивости к действию пассивных помех в импульсно-доплеровских радиолокационных системах. Изменение рабочей частоты радиолокационных систем. Оптимальный алгоритм обнаружения сигнала при действии помехи, отличающейся временными параметрами. Квазиоптимальные методы обеспечения устойчивости к помехам, отличающимся от полезного сигнала временем задержки, периодом повторения и длительностью импульсов. Селекция импульсов по временному положению. Селекция импульсов по периоду повторения. Селекция импульсов по длительности.

## **Тема 5. Амплитудные, комбинированные и другие методы обеспечения помехоустойчивости радиолокационных систем, комплексирование и адаптация алгоритмов помехозащиты**

Оптимальный алгоритм обнаружения сигнала при действии помехи, отличающейся от сигнала только амплитудой. Амплитудное ограничение. Накопление сигнала. Защита приемника и системы обработки сигналов от перегрузки. Усилители с логарифмической амплитудной характеристикой. Автоматическая регулировка усиления. Загрубление приемного канала. Стабилизация вероятности ложной тревоги. Обнаружение слабых сигналов. Нормировка входного сигнала. Амплитудно-частотный метод обеспечения помехоустойчивости. Пространственно-временной метод обеспечения помехоустойчивости. Функциональная обработка сигналов и помех. Общие сведения о комплексировании устройств обнаружения сигналов и оценивания их параметров. Оптимальный комплексный обнаружитель сигнала при действии помех. Оптимальные комплексные алгоритмы и устройства оценивания параметров сигнала в условиях помех. Оптимальный инвариантный комплексный измеритель. Оптимальный неинвариантный комплексный измеритель. Основы теории адаптации. Адаптивные методы обеспечения помехоустойчивости

## **Тема 6. Методы обеспечения скрытности радиолокационных систем**

Скрытность и ее основные показатели. Оптимальный метод обеспечения скрытности РЛС. Оптимальное обнаружение неизвестного сигнала. Оценка параметров сигнала. Характеристики скрытности РЛС. Квазиоптимальные методы обеспечения скрытности РЛС. Методы обеспечения скрытности, основанные на использовании энергетической избыточности РЛС. Пространственные методы обеспечения скрытности. Частотные методы обеспечения скрытности. Временные методы обеспечения скрытности. Амплитудные методы обеспечения скрытности. ЭМС радиоэлектронного оборудования самолета. Организационно-технические меры обеспечения ЭМС. Конструктивно-технологические меры обеспечения ЭМС. Системно-технические меры обеспечения ЭМС.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

«Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины» представлены в Приложении 2.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Шахтарин Б.И. Анализ систем синхронизации при наличии помех: [монография] / Шахтарин Б.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия – Телеком, 2016. - 362: - ISBN 978-5-9912-0610-5. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/586537>.
2. Карякин В.Л. Устройства генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебник для вузов / Карякин В.Л. - Москва: Радио и связь, 2007. - 336с.; есть. - ISBN 5-256-01816-7. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://rucont.ru/efd/278726>.
3. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] / Муромцев Д.Ю., Белоусов О.А., Тюрин И.В., Курносков Р.Ю. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-6501-9. URL: <https://e.lanbook.com/book/148033>.
4. Мониторинг и управление использованием радиочастотного ресурса [Электронный ресурс]: учебное пособие / Антипин Б.М., Виноградов Е.М., Егоров П.М., Ленцман В.Л. - Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. - 76 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/181448>.
5. Ворона В.А. Радиопередающие устройства. Основы теории и расчета: учеб. пособие для вузов / Ворона В. А. - М.: Горячая линия – Телеком, 2011. - 418: - ISBN 978-5-9912-0005-9. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/586521>.
6. Помехозащита радиоэлектронных систем управления летательными аппаратами и оружием В.Н. Лепин, В.Н. Антипов, А.Ю. Викентьев и др. М: Издательство «Радиотехника», 2017 г. – 416 стр.: ил.

### **Дополнительная литература:**

1. Козленко Н. И. Помехоустойчивость дискретной передачи непрерывных сообщений Радиотехника, 2004 г.
2. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации Радио и связь, 1985 г.
3. Борисов В.А. Принципы построения и помехоустойчивость многоканальных систем передачи информации: Учебное пособие по курсу "Системы передачи информации" Изд-во МЭИ, 1993 г.
4. Шаньгин В.Ф. Комплексная защита информации в корпоративных

- системах: учеб. пособие. - М.: ИД "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2013 г.;
5. Мельников, Д.А. Информационная безопасность открытых систем: учебник. - М.: ФЛИНТА, 2013 г.;
  6. Грибунин В.Г. Комплексная система защиты информации на предприятии : учеб. пособие. - М.: Академия ИЦ, 2009 г.;
  7. Ворона В.А., Тихонов В.А. Концептуальные основы создания и применения системы защиты объектов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2013г.
  8. Чипига А.Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. безопасности - М.: Гелиос АРВ, 2010 г.
  9. Васильков А.В., Васильков А.А., Васильков И.А. Информационные системы и их безопасность: учебное пособие. - М.: ФОРУМ, 2013 г.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://eup.ru> – научно - образовательный портал.
2. <http://znanium.com> – образовательный портал
3. <http://www.academy.it> – академия АЙТИ

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice, PowerPoint.

### **Информационные справочные системы:**

1. Ресурсы информационно-образовательной среды;
2. Рабочая программа и методическая обеспечение по дисциплине: «Помехозащита радиоэлектронных систем».

### **Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:**

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Помехозащита радиоэлектронных систем».

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

### **Практические занятия:**

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекции в форме слайд-презентации, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows 7, офисные программы MSOffice;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в глобальную сеть Интернет ;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ПОМЕХОЗАЩИТА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»**

**Специальность:** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация:** Радиоэлектронная борьба

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Королев  
2019

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	<b>ПК-1</b>	Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники	Тема 1-6	<p>ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.</p> <p>ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.</p>	<p>ИД-2.1. ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструктивной документации на РТС и РЭС.</p> <p>ИД-2.2. ПК-1. Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.</p> <p>ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями исполнителями (соисполнителями) НИР.</p>

2	<b>ПК-2</b>	Эксплуатация радиоэлектронных систем	Тема 1-6	<p>ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.</p> <p>ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования</p>	<p>ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.</p> <p>ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p> <p>ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.</p>
---	-------------	--------------------------------------	----------	---	--	--

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-1,2.	Тест	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов;</li> <li>• компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно или с применением электронной информационно-образовательной среды.</p> <p>Время, отведенное на процедуру - 30 минут.</p> <p>Неявка – 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо - от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>

### 3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Вопросы, выносимые на тестирование

**ПК-1: Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники**

#### Вопросы закрытого типа

1. Электромагнитная помеха это:

- а) особый вид электромагнитного поля;
- б) нарушение нормальной работы оборудования;
- в) только электромагнитное поле;
- г) только напряжение и ток;
- д) любое электромагнитное явление, нарушающее работу оборудования.

**Ответ: А**

2. Рецептор помех это:

- а) синхронный генератор;
- б) асинхронный двигатель;
- в) любое оборудование, восприимчивое к помехам;
- г) особая антенна;
- д) специальный измеритель помех.

**Ответ: В**

3. Под симметричной помехой понимают:

- а) симметричную относительно оси времени;
- б) действующую между проводниками;
- в) симметричную по форме;
- г) синусоидальную;
- д) гармоническую.

**Ответ: Б**

4. Условия обеспечения ЭМС выполняются в том случае, когда

- а) уровень помех выше уровня помехоустойчивости;
- б) уровень помех ниже уровня помехоустойчивости;
- в) соблюдается соответствие оборудования стандартам по электробезопасности
- г) используется общая сеть электропитания;
- д) применяются специальные кабели.

**Ответ: В**

5. Полупроводниковыми выпрямителями создаются:

- а) импульсные помехи;
- б) гармоники питающего напряжения;
- в) электростатические помехи;
- г) интермодуляционные помехи;
- д) блокирующие помехи.

**Ответ: А**

6. Помехи, создаваемые судовым радиооборудованием, являются:

- а) непрерывными;
- б) узкополосными;
- в) сверхширокополосными;
- г) шумовыми;
- д) электростатическими.

**Ответ: А**

7. Причинами возникновения помех при работе полупроводникового выпрямителя являются:

- а) малая скорость переключения тиристором;
- б) RC-цепи в схеме выпрямителя;
- в) наличие индуктивности в цепи нагрузки;
- г) малый угол управления;
- д) коммутация тиристором.

**Ответ: Б**

8. Максимальная частота спектра напряжения помех при уменьшении длительности фронта импульсной помехи в 2 раза:

- а) увеличится в 2 раза;
- б) не изменится;
- в) уменьшится в 2 раза;
- г) увеличится в 4 раза;
- д) уменьшится в 4 раза.

**Ответ: Г**

9. Главным источником импульсных помех в люминесцентных светильниках является:

- а) плазма в лампе;
- б) коммутация дросселя при зажигании лампы;
- в) наличие конденсатора;
- г) свечение люминофора;
- д) протекание тока через ионизированный газ.

**Ответ: Б**

### **Вопросы открытого типа**

○ Для чего предназначены средства РЭЗ?

**Ответ:** Средства РЭЗ предназначены для обеспечения с помощью любых РЭ методов защиты РЭС от средств РЭ подавления.

○ Что входит в понятие РЭЗ РЭС от РЭП?

**Ответ:** В понятие РЭЗ РЭС от РЭП входит:

- ЭМС (электромагнитная совместимость) всех РЭС,
- ПЗ от активных и пассивных помех,

○ Назовите составные части РЭ борьбы?

**Ответ:** Составные части РЭ борьбы:

РЭП - радиоэлектронное подавление;

РЭЗ - радиоэлектронная защита.

○ Что мы понимаем под РЭП?

**Ответ:** РЭП это мероприятия и действия, проводимые войсками в бою и операции по дезорганизации или снижению эффективности действия РЭС противника путём воздействия на них электромагнитных или акустических излучений.

○ Что включает в себя РЭП?

**Ответ:** РЭП включает в себя создание активных и пассивных РЭ помех, распространение ложных целей, воздействия на среду ЭМ или активных волн и радио дезинформации.

○ Что понимается под РЭЗ?

**Ответ:** РЭЗ - это совокупность способов и средств, обеспечивающих работу РЭС в условиях воздействия средств радиоэлектронного подавления и специального самонаводящегося оружия противника. Она достигается скрытием РЭС от радиоразведки. Защитой от РЭ помех и от поражения оружием.

○ Достоинства импульсных РЛС:

К достоинствам импульсных РЛС относятся:

- 1) простота однозначного измерения дальности нескольких целей;
- 2) высокое разрешение целей по дальности;
- 3) простота развязки излучаемых и принимаемых сигналов путём использования одной антенны.

○ Чем характеризуется внешняя ЭМО?

**Ответ:** Внешняя ЭМО характеризуется элекмагн. полем дальней зоны, образуемым источниками излучения, находящимися на значительных расстояниях.

○ Чем определяется внутренняя ЭМО для отдельных устройств?

**Ответ:** Внутренняя ЭМО для отдельных устройств определяется уровнем поля ближней зоны, создаваемого основными и неосновными каналами излучения других средств системы, гетеродинов, источников электропитания, коммутаторов, электронно-вычислительной техники и других элементов.

○ Чем определяется внутренняя ЭМО для радиоэлектронных систем самолетов, кораблей и подводных лодок?

**Ответ:** ЭМО для радиоэлектронных систем самолетов, кораблей и подводных лодок определяется уровнем электромагнитных излучений радиоэлектронного и электротехнического оборудования.

## Вопросы, выносимые на тестирование

### ПК-2: Эксплуатация радиоэлектронных систем;

#### Вопросы закрытого типа

1.. Главным фактором, определяющим скорость распространения волны напряжения по кабелю, является:

- а) длина кабеля;
- б) сопротивление проводников (жил);
- в) расстояние между проводниками (жилами);
- г) материал диэлектрика;
- д) диаметр проводников (жил).

**Ответ: А**

2. Объекты, создающие в основном магнитное поле в ближней зоне:

- а) дроссель;
- в) рамочная антенна;
- г) обмотка электрической машины;
- д) штыревая антенна.

**Ответ: В**

3. Объекты, создающие в основном электрическое поле в ближней зоне:

- а) дроссель;
- б) проводник под напряжением над землей;
- в) рамочная антенна;
- г) обмотка электрической машины;
- д) штыревая антенна.

**Ответ: Г**

4. Элементы, наиболее восприимчивые к импульсным помехам:

- а) операционные усилители;
- б) транзисторы;
- в) резисторы;
- г) цифровые микросхемы;
- д) стабилитроны.

**Ответ: Г**

5. К факторам, снижающим коэффициент несинусоидальности в судовой электроэнергетической системе, относятся:

- а) повышение мощности источников электроэнергии;
- б) уменьшение мощности источников электроэнергии;

- в) установка фильтров;
- г) увеличение углов управления выпрямителей;
- д) выключение асинхронных электродвигателей.

**Ответ: А**

6. Условием отсутствия помех при включении в сеть конденсатора является:

- а) низкое сопротивление источника питания;
- б) равенство напряжения в сети и на конденсаторе в момент включения;
- в) высокое сопротивление источника питания;
- г) большая индуктивность источника питания;
- д) мгновенное замыкание контактов выключателя.

**Ответ: А**

7. Наилучшим материалом для защиты от высокочастотного электромагнитного поля является:

- а) сталь;
- б) золото;
- в) медь;
- г) алюминий;
- д) серебро.

**Ответ: В,Д**

8. Целью измерения напряженности радиопомех, создаваемых оборудованием, является:

- а) сравнение качества различного оборудования между собой;
- б) проверка помехоустойчивости оборудования;
- в) проверка соответствия оборудования нормам на допустимые уровни создаваемых радиопомех;
- г) проверка эффективности средств помехозащиты;
- д) проверка слышимости подаваемых радиосигналов.

**Ответ: В**

9. Целью измерения коэффициента несинусоидальности напряжения на судах является:

- а) сравнение качества различного оборудования между собой;
- б) проверка помехоустойчивости оборудования;
- в) проверка соответствия качества электроэнергии требованиям Российского Морского Регистра;
- г) проверка эффективности средств помехозащиты;
- д) проверка эмиссии радиопомех.

**Ответ: А**

## Вопросы открытого типа

1. При оценке ЭМО учитываются три основные группы параметров излучения и приема, определяющие ЭМС РЭС:

**Ответ:**

- энергетические и спектральные характеристики основных и не основных излучений радиоприемников;
- реальные чувствительности основных и побочных каналов приема;
- коэффициенты связи между различными элементами излучающих устройств и приемников, входящих в радиоэлектронные системы.

2. Выбрать правильный ответ на соответствие

<b>Преднамеренные помехи</b>	<b>характеристика</b>
1. По использованию источника электроэнергии при создании помехи:	-активные, -пассивные, -комбинированные.
1. По конечному результату воздействия на РЭС:	-маскирующие; -имитирующие
2. По закону изменения параметров во времени:	-детерминированные; -случайные; -непрерывные; -импульсные; -немодулированные; -модулированные.
3. По классу подавляемых РЭС:	-используемые для подавления РЛС; -используемые для подавления радиосвязных систем; -используемые для подавления радионавигационных систем.

**Ответ: 1-1; 2-2;3-3;4-4.**

3 Характеристика маскирующих помех?

**Ответ:** Маскирующие затрудняют или полностью исключают обнаружение и обработку полезного сигнала, образуют на экранах индикатора РЛС обнаружения засвеченные секторы.

4. Что создают имитирующие помехи?

**Ответ:** Имитирующие создают ложную информацию (ложные отметки цели на экранах РЛС).

5. Какие три условия нужно соблюсти для уничтожения противника:

**Ответ:**

- 1 Преодоление ПВО самолетами ударной группы;  
 2 Обнаружение цели;  
 3 Уничтожение цели.
6. Чем можно оценить эффективность выполнения боевой задачи?  
**Ответ:** Эффективность выполнения задачи можно оценить вероятностью боевой задачи  $P_{БЗ}$ .
7. Что характеризует помехоустойчивость РЭС?  
**Ответ:** Помехоустойчивость характеризует способность РЭС и систем работать с требуемым качеством при воздействии помех.
8. Чем обеспечивается помехоустойчивость?  
**Ответ:** Помехоустойчивость обеспечивается применением технических способов и средств защиты от помех.
9. Тактические способы и приемы защиты от помех?  
**Ответ:**
- 1) получение необходимого отношения сигнал/помеха в приемнике;
  - 2) накопление сигналов в р/приемном устройстве;
  - 3) предотвращение перегрузки приемных устройств;
  - 4) селекция и фильтрация сигналов;
  - 5) помехоустойчивое кодирование.
- ?
10. Где осуществляется накопление сигналов?  
**Ответ:** Накопление сигналов осуществляется в устройствах, которые работают на принципе приема серии периодических импульсных сигналов при воздействии на РЭС преимущественно широкополосного шума.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Формой контроля знаний по дисциплине являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде экзамена в тестовой форме.

Неделя текущего контр	Вид оценочного средства	Код компетенций, оцениваемых	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием

оля		знания, умения, навыки				баллов
Согласно графика учебного процесса	тестирование	ПК-1; ПК-2	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Согласно графика учебного процесса	тестирование	ПК-1; ПК-2	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
Согласно графика учебного процесса	Экзамен	ПК-1; ПК-2;	2 вопроса	Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 4 часа.	Результаты предоставляются в день проведения Экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: 1. знание основных понятий предмета; 2. умение использовать и применять

					<p>полученные знания на практике;</p> <p>13. работа на семинарских занятиях;</p> <p>14. знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</p> <p>15. ответ на вопросы билета.</p> <p><b>«Хорошо»:</b></p> <p>16. умение использовать и применять полученные знания на практике;</p> <p>17. работа на семинарских занятиях;</p> <p>18. знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</p> <p>19. ответ на вопросы билета.</p> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <p>20. ответ на вопросы билета.</p> <p>21. работа на семинарских занятиях;</p> <p><b>«Неудовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> </ul>
--	--	--	--	--	---

					<ul style="list-style-type: none"><li>• незнание основных понятий предмета;</li><li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li><li>• не работал на семинарских занятиях;</li><li>• не отвечает на вопросы.</li></ul>
--	--	--	--	--	--