



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

«АНТЕННЫ И ПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СРЕДСТВ РЭБ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная


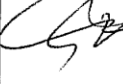


Королев
2019

Автор: к.т.н., снс Журавлев С.И. Рабочая программа дисциплины «Антенны и передающие устройства средств РЭБ» . – 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.

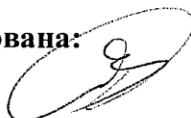
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 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 (переутверждения) | 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 (переутверждения) | 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 (переутверждения) | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | |
| Номер и дата протокола заседания УМС | № 6а от 26.03.19 | № 9 от 19.06.20 | № 7 от 15.06.21 | № 5 от 20.06.22 | | |

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

Целью изучения дисциплины является подготовить студента к решению типовых задач, связанных с проектной, научно-исследовательской, и производственно-технологической деятельностью в области создания и эксплуатации антенн и передающих устройств средств РЭБ различного назначения.

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:

- изучение принципов функционирования передающих устройств средств РЭБ и антенн;
- изучения аналитических и численных методов их расчета;
- ознакомить студента с типовыми узлами и элементами, их электрическими моделями и конструкциями;
- привить навыки проведения экспериментальных исследований в лабораторных условиях;
- ознакомить студента с проблемами электромагнитной совместимости и путями их решения.

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 «Антенны и передающие устройства средств РЭБ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, 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», и компетенциях: ОПК-4,6.

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 обучающихся очной формы составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 1

| Виды занятий | Всего часов | Семестр 9 |
|---|------------------------|------------------------|
| Общая трудоемкость | 144 | 144 |
| Аудиторные занятия | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 32 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - |
| Самостоятельная работа | 96 | 96 |
| КСР | - | - |
| Курсовые работы (проекты) | - | - |
| Расчетно-графические работы | - | - |
| Контрольная работа, домашнее задание | + | + |
| Текущий контроль знаний | Тест | Тест |
| Вид итогового контроля | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |

4. Содержание дисциплины
4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

| Наименование тем | Лекции, час. Очное | Практиче ские занятия, час. Очное | Лаборат орные работы, час. Очное | Занятия в интерактив ной форме, час. Очное | Код компетенций |
|--|-----------------------------------|--|---|---|----------------------------|
| Раздел 1. Теоретические основы СВЧ устройств | | | | | |
| Тема 1. Особенности радиотехнических цепей на СВЧ | 1 | 2 | – | 1 | ПК-1 ПК-2 |
| Тема 2. Методы исследования многополосных узлов | 1 | 2 | – | 1 | ПК-1 ПК-2 |
| Раздел 2. ЭМВ в волноводах и линиях передач | | | | | |
| Тема 3. Волны электрического и магнитного типов | 1 | 2 | – | 1 | ПК-1 ПК-2 |
| Тема 4. Элементы линий передачи. Делители мощности СВЧ | 1 | 2 | – | 1 | ПК-1 ПК-2 |
| Раздел 3. Физические основы СВЧ излучателей | | | | | |
| Тема 5. Физические основы излучения. Простейшие излучатели | 2 | 4 | – | 1 | ПК-1 ПК-2 |
| Тема 6. Линейные излучающие системы | 2 | 4 | – | 1 | ПК-1 ПК-2 |
| Тема 7. Плоские излучающие системы | 2 | 4 | – | 2 | ПК-1 ПК-2 |
| Раздел 4. Виды и характеристика антенн | | | | | |
| Тема 8. Фазированные антенные решетки. Вибраторные и щелевые антенны УКВ | 2 | 4 | – | 2 | ПК-1 ПК-2 |
| Тема 9. Апертурные | 2 | 4 | – | 2 | ПК-1 ПК-2 |

| | | | | | |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|----------------------------|
| антенны. Антенны для РРЛ, космической радиосвязи и телевидения | | | | | |
| Тема 10. Антенны КВ, СДВ, ДВ и СВ | 2 | 4 | – | 2 | ПК-1 ПК-2 |
| Итого: | 16 | 32 | – | 14 | |

4.2. Содержание тем дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы СВЧ устройств

Тема 1. Особенности радиотехнических цепей на СВЧ

Назначение и задачи, решаемые с помощью СВЧ устройств и антенн в современной радиотехнике. Технические и технико-экономические требования. Типовые схемы СВЧ трактов. Радиотехнические цепи на СВЧ. Пример цепей с расширенными параметрами, их свойства. Входное сопротивление линии. Нагрузка линии на активное сопротивление, равное волновому сопротивлению и их комплексное сопротивление. Распределение амплитуд напряжения и тока в линии. Коэффициент стоячей волны. Зависимость входного сопротивления от длины линии и частоты. Влияние режима линии передачи на ее энергетические характеристики. Особенности узкополосного и широкополосного согласования сопротивления нагрузок с линией передачи.

Тема 2. Методы исследования многополосных узлов СВЧ тракта

Описание свойств линейных четырехполюсников с помощью нормированных классических матриц передачи и волновых матриц рассеяния. Физический смысл элементов и их экспериментальное определение. Матрицы простейших четырехполюсников. Способы декомбинации сложных устройств СВЧ на цепочки четырехполюсников. Особенности расчета таких устройств на СВЧ. Многополюсники СВЧ. Различные представления режима на входах многополюсника. Матрицы рассеивания, сопротивления, проводимости многополюсника. Соотношения между матрицами. Особенности матриц многополюсников определенных типов: пассивных, взаимных, неидеальных. Преобразование матриц многополюсников при подключении нагрузок и объединении нескольких узлов в общую схему. Применение компьютеров в задачах анализа и синтеза сложных цепей СВЧ. Использование стандартных программ матричной алгебры.

Раздел 2. ЭМВ в волноводах и линиях передач

Тема 3. Волны электрического и магнитного типов

Прямоугольный, круглый, коаксиальный волноводы. Волны электрического и магнитного типов. Уравнения для продольных составляющих электрического и магнитного полей в обобщенных координатах. Прямоугольный волновод. Уравнения для продольных составляющих поля и их решение. Выражения для поперечных составляющих. Фазовая скорость, критическая частота и длина волны. Условия единственности существования основных типов. Построения картин поля. Групповая скорость. Круглый волновод. Уравнения для продольных и поперечных составляющих поля. Фазовая скорость, критическая частота и длина волны. Условия единственности существования волн основных типов. Картины поля. Групповая скорость. Коаксиальный волновод. Выражения для составляющих поля. Волновое сопротивление коаксиального волновода. Затухание поля в волноводах. Выражения для коэффициента затухания поля за счет потерь в металлических стенках. Уравнение для фазовой скорости и продольных составляющих поля в случае медленных волн.

Тема 4. Элементы линий передачи. Делители мощности СВЧ

Неоднородности в линиях передачи. Диафрагмы и их применение. Индуктивные, емкостные и резонансные диафрагмы. Принцип их работы и основные соотношения. Реактивный стержень в прямоугольном волноводе. Эквивалентная схема тонкого реактивного стержня разной высоты. Основные соотношения. Возбуждение электромагнитных колебаний в линиях передачи. Электрический вибратор и его применение при возбуждении электромагнитных колебаний в прямоугольных волноводах. Рамка с током как магнитный вибратор и ее применение при возбуждении электромагнитных колебаний в прямоугольных волноводах. Отверстия связи и их применение в направленных ответвителях. Принцип работы направленного ответвителя. Расположение отверстий в общей стенке направленного ответвителя. Сочленение линий передачи. Назначение, конструкции и принцип работы контактных и дроссельных сочленений. Атенюаторы. Назначение и принцип работы. Поглощающие аттенюаторы. Конструкция и принцип действия. Предельные аттенюаторы. Конструкции, принцип работы. Вращающиеся сочленения. Конструкции. Особенности работы. Волноводные тройники. Волноводные тройники Н-типа и Е-типа. Тройники и их матрицы рассеивания. Балансные восьмиполосные устройства СВЧ. Механические коммутаторы СВЧ и фазовозвращатели. Разрядники. Коммутационные р-і-п-диоды и их применение в коммутирующих устройствах.

Раздел 3. Физические основы СВЧ излучателей

Тема 5. Физические основы излучения. Простейшие излучатели

Физические основы излучения. Законы электромагнитного поля как отражение объективно существующих связей в природе. Электромагнитное поле – одна из форм существования материи. Описание процесса излучения. Электромагнитное поле излучающих систем в дальней, промежуточной и ближней зонах. Симметричный вибратор в свободном пространстве. Распределение тока и заряда вдоль вибратора. Характеристика направленности. Сопротивление излучения. Входное сопротивление. Щелевые антенны. Применение принципа двойственности к нахождению характеристик излучения щелевых антенн в бесконечном экране. Параметры передающих антенн. Амплитудная характеристика направленности антенн. Фазовая и поляризационная характеристики. Коэффициент направленного действия. КПД. Коэффициент усиления. Рабочая полоса частот и предельная мощность. Техничко-экономические показатели антенных устройств. Применение теории взаимности к анализу свойств антенн в приемном режиме. Параметры приемных антенн. Мощность в нагрузке приемной антенны. Эффективная поверхность и шумовая температура приемной антенны.

Тема 6. Линейные излучающие системы

Характеристика направленности произвольной системы идентичных и одинаково направленных в пространстве излучателей. Теория линейных антенн. Поле равномерной решетки излучателей. Анализ множителя направленности решетки. Зона видимости, ширина луча, уровень боковых лепестков. Главные побочные максимумы и способы их устранения. Различные режимы излучения. Сравнительная характеристика режимов работы линейных антенн, оценка их возможностей при проектировании радиосистем различного назначения. Оптимальное замедление и оптимальная длина антенны в режиме осевого излучения. Зависимость КНД от величины коэффициента замедления. Особенности излучения непрерывных линейных систем.

Тема 7. Плоские излучающие системы

Плоские излучающие антенные решетки. Размещение излучателей по раскрытию и условия главных побочных максимумов. Апертурные антенны. Применение принципа эквивалентных поверхностных токов к расчету характеристик излучения антенн. Поле элемента Гюйгенса. Характеристика направленности плоского раскрытия, анализ ее методом эквивалентного линейного излучателя. Коэффициент направленного действия плоского раскрытия. Коэффициент использования поверхности плоского раскрытия, основные факторы, определяющие его величины. Влияние амплитудного и фазового распределения поля по раскрытию антенны на характеристики излучения.

Раздел 4. Виды и характеристика антенн

Тема 8. Фазированные антенные решетки. Вибраторные и щелевые антенны УКВ

Плоские фазированные антенные решетки (ФАР). Различные законы размещения элементов. Условия отсутствия побочных главных максимумов. Ограничения на величину сектора сканирования. Различные схемы питания элементов пассивных ФАР: проходная, отражательная, зеркальная. Активные ФАР. Преимущества современных радиолокационных станций на основе ФАР. Применение твердотельных антенных решеток, использование гибридных схем питания ФАР. Особенности антенн УКВ. Возбуждение симметричных вибраторов симметричной линией. Разновидности простых вибраторных антенн. Возбуждение симметричных вибраторов коаксиальной линией. Симметрирующие устройства. Биконические вибраторы. Несимметричные вибраторы. Активные вибраторные антенны. Щелевые резонаторные антенны. Антенны поперечного и осевого излучения УКВ. Синфазные вибраторные антенные решетки. Антенны в печатном исполнении. Директорные антенны. Логопериодические вибраторные антенны. Спиральные антенны. Антенны поверхностных волн.

Тема 9. Апертурные антенны. Антенны для РРЛ, космической радиосвязи и телевидения

Рупорные антенны. Принцип действия, основные свойства. Зеркальные параболические антенны. Принцип действия и ее метрические свойства. Методы расчета диаграммы направленности параболоида. Коэффициент направленного действия. Управление диаграммой направленности параболического зеркала. Облучатели. Телевизионные антенны. Антенны радиорелейных линий (РРЛ). Антенны РРЛ прямой видимости, антенны тропосферных РРЛ. Пассивные ретрансляторы для РРЛ. Антенны для спутниковой и космической радиосвязи. Питание антенн для радиорелейных линий, спутниковой и космической радиосвязи.

Тема 10. Антенны КВ, СДВ, ДВ и СВ

Особенности антенн декаметровых волн, и требования, предъявляемые к ним. Синфазная горизонтальная диапазонная антенна. Ромбическая антенна. Антенна бегущей волны с элементами связи. Логопериодическая антенна. Особенности антенн данных диапазонов и требования, предъявляемые к ним. Методы улучшения основных параметров антенн. Питание антенн.

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. Семенихина Д. В. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие / Д.В. Семенихина; Ю.В. Юханов; Т.Ю. Привалова. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. - 252 с. - ISBN 978-5-9275-1815-9. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445197>.

2. Воробьев О.В. Приемно-передающие устройства радиосвязи и вещания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Воробьев О. В., Новикова С. Р., Прасолов А. А. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. - 140 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/180190>.

3. 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>.

4. Мобильный АИК для определения характеристик излучения антенн в КВ-, СВ-, ДВ- и СДВ- диапазонах. - 2011. - 3с. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://rucont.ru/efd/255549>.

5. Приемно-передающие устройства, линейные сооружения связи и источники электропитания: учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / О.В. Воробьев, С.Ф. Глаголев, М.С. Былина и др. - Москва: Издательский центр "Академия", 2020. - 228 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-4468-8786-6.

6. Титов А.А. Повышение выходной мощности усилителей радиопередающих устройств / Титов А.А. - М. : Горячая линия – Телеком, 2013. - 143: - ISBN 978-5-9912-0349-4. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/297872>.

Дополнительная литература:

1. Антенно-фидерные устройства. Учебник для вузов / Г.А. Ерохин, О.В. Чернышов, И.Д. Козырев, В.Г. Кочергиевский. Под редакцией Г.А. Ерохина, 2-е издание, испр. –М.: Горячая линия – Телеком, 2004, 491 с.: ил.
2. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн / под ред. Ерохина Г.А. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 491 с.
3. Исследование характеристик активной фазированной антенной решетки: метод. указания к лаб. работе по курсу «Антенные системы радиолокационных и связных комплексов» / - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 24: - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/287518>.
4. Артемова Т.К. Антенны: учеб. пособие / Артемова Т.К., Фомичев Н.П., Яросл. гос. ун-т . - Ярославль: ЯрГУ, 2007. - 128с. ; - ISBN 978-5-8397-0588-3. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://rucont.ru/efd/206974>.
5. Артёмова Т.К. Антенны: учеб. пособие / Артёмова Т.К., Фомичёв Н.И., Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль: ЯрГУ, 2010. - 108с.; - ISBN 978-5-8397-0744-3. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <http://rucont.ru/efd/237751>.
6. Шаньгин В.Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах: учеб. пособие. - М.: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2013 г.;
7. Мельников Д.А. Информационная безопасность открытых систем: учебник. - М.: ФЛИНТА, 2013 г.;
8. Грибунин В.Г. Комплексная система защиты информации на предприятии : учеб. пособие. - М.: Академия ИЦ, 2009 г.;
9. Ворона В.А., Тихонов В.А. Концептуальные основы создания и применения системы защиты объектов. - М.: Горячая линия-Телеком, 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 методическое обеспечение по дисциплине: «Антенны и передающие устройства средств РЭБ».

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Антенны и передающие устройства средств РЭБ».

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**

«АНТЕННЫ И ПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СРЕДСТВ РЭБ»

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 | ПК-1 | Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники | Тема 1-10 | <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 организационными исполнителями (соисполнителями) НИР.</p> |

| | | | | | | |
|---|-------------|--------------------------------------|-----------|---|--|--|
| 2 | ПК-2 | Эксплуатация радиоэлектронных систем | Тема 1-10 | <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 организовывать 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"> компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <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. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): При распространении электромагнитной волны в воздухе происходят колебания?

1. Молекул воздуха.
2. Электрического и магнитного полей.
3. Плотности воздуха.
4. Концентрации электрических зарядов.

Правильный ответ: 2.

2. Ответить на вопрос (какое утверждение правильно?): Модем – это:

1. Устройство для передачи данных на большие расстояния.
2. Устройство для подключения телефона к сети общего пользования.
3. Устройство для подключения к компьютеру мультимедийной аппаратуры.

Правильный ответ: 1.

3. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Дискретная модуляция – это:

1. Процесс представления цифровой информации в дискретной форме.
2. Процесс представления синусоидального несущего сигнала.
3. Процесс представления на основе последовательности прямоугольных импульсов.
4. Процесс представления аналоговой информации в дискретной форме.

Правильный ответ: 3.

4. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): В зависимости от направления возможной передачи данных способы передачи данных по линии связи делятся на следующие типы:

1. Полусимплексный, полудуплексный, симплексный.
2. Полусимплексный, полудуплексный, дуплексный.
3. Дуплексный, полудуплексный, симплексный.
4. Симплексный, дуплексный.

Правильный ответ: 3.

5. Ответить на вопрос (какой из вариантов правильный?): При частотном методе уплотнении происходит:

1. Передача информации в цифровом виде.
2. Процесс распространения оптического излучения в многомодовом оптическом волокне;
3. Увеличения пропускной способности систем передачи информации.

4. Передача информационного потока по физическому каналу на соответствующей частоте – поднесущей.

Правильный вариант: 4.

6. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Разность между значениями квантованного и неквантованного сигналов называется?

1. Шагом квантования.
2. Ошибкой квантования.
3. Помехой квантования.

Правильный ответ: 2.

7. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Дуплексной передачей связи называется?

1. Осуществляется передача сигналов в одной паре проводников в одном направлении.
2. Осуществляется передача сигналов в одном направлении в четырехпроводной линии связи
3. Одновременной передачи сигналов между абонентами в обоих направлениях, т.е. канал связи должен быть двустороннего действия.

Правильный ответ: 2

8. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Увеличение числа уровней квантования приведет к чему?

1. К увеличению скорости передачи и возрастает вероятность ошибки.
2. К уменьшению вероятности ошибки.
3. К уменьшению скорости передачи.

Правильный ответ: 1

Вопросы открытого типа

1. Что называется процессом восстановления формы импульса его амплитуды и длительности?

Правильный вариант: Регенерация

2. Что такое синхронизация?

Правильный вариант: Процесс обеспечения равенства фазовых сдвигов и временных канальных интервалов.

3. Процесс дискретизации сигнала по уровню носит название?

Правильный вариант: Квантования.

4. Погрешности при квантовании называют?

Правильный вариант: Шумами квантования.

5. В состав тракта входят?

Правильный ответ: Усилитель, фильтр и модулятор.

6. Назначение декодера:

Правильный вариант: Преобразует цифровой сигнал в аналоговый.

7. Линейное затухание представляет собой:

Правильный вариант: Равномерное уменьшение амплитуды сигнала, не зависящее от его частоты.

ПК-2: Эксплуатация радиоэлектронных систем;

Вопросы закрытого типа

1. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Радиорелейная станция (РРС) состоит из?

1. Антенны мачтового сооружения.
2. Из узкого пучка радиоволн.
3. Из оборудования, состоящие из передатчика, приемника и антенны.

Правильный ответ: 3.

2. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какая система исчисления используется для передачи цифровых сигналов?

1. Восьмеричная.
2. Двоичная.

3. Оба ответа верны.

Правильный ответ: 3.

3. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Линейное затухание представляет собой?

1. Равномерное уменьшение амплитуды сигнала, не зависящее от его частоты.
2. Затухание, связанное с многолучевым прохождением сигнала.
3. Методологию измерения радиочастотного тракта.

Правильный ответ: 1.

4. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): При уплотнении по поляризации происходит?

1. Передача информации в цифровом виде.
2. Процесс распространения оптического излучения в многомодовом оптическом волокне.
3. Увеличения пропускной способности систем передачи информации.
4. Уплотнение потоков информации с помощью оптических несущих, имеющих линейную поляризацию.

Правильный ответ: 3.

5. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Процесс преобразования во времени аналогового сигнала в последовательность импульсов называется?

1. Дискретизацией.
2. Модуляцией.
3. Синхронизацией.

Правильный ответ: 1.

6. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Мультиплексированием (группообразованием) называется?

1. Процесс объединения нескольких каналов.
2. Процесс уплотнения нескольких каналов.
3. Процесс уплотнения физических линий связи.

Правильный ответ: 2.

7. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какая наиболее важная характеристика качества цифровой системы передачи?

1. Параметр ошибки.
2. Мощность шумов.
3. АЧХ.

Правильный ответ: 1.

8. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Модель взаимодействия открытых систем формируется когда?

1. Физический уровень устанавливает протокол взаимодействия объектов между собой.
2. Физический уровень устанавливает протокол представления данных для передачи на следующий уровень.
3. Физический уровень устанавливает протокол взаимодействия объекта со средой передачи данных.

Правильный ответ: 3.

Вопросы открытого типа

1. Если мультиплексор с временным уплотнением и с фиксированным форматом кадра то?

Правильный вариант: Каждому первичному каналу соответствует один слот в кадре.

2. Если мультиплексор с частотным уплотнением то?

Правильный вариант: Каждому первичному каналу выделяется часть полосы пропускания магистрального канала.

3. Для чего нужно развязывающее устройство в системе передачи?

Правильный ответ: Для подключения двухпроводного окончания к четырехпроводному окончанию.

4. Метод системы передачи с частотным разделением каналов (СП с ЧРК) это когда?

Правильный вариант: С помощью мультиплексора все каналы объединяются в общий групповой поток с различными несущими частотами

5. Канал передачи – это?

Правильный вариант: Совокупность технических средств и среды обеспечивающих передачу сигнала ограниченной мощности в определенной области частот между двумя абонентами независимо от используемых физических линий передачи.

6. Качество сигналов передачи данных оценивается?

Правильный ответ: Числом ошибок в принятой информации, т.е. верностью передачи.

7. В функции канального уровня входит?

Правильный вариант: Формирование кадра, контроль ошибок и повышение достоверности, обеспечение кодонезависимой передачи, восстановление исходной последовательности блоков на приемной стороне, управление потоком данных на уровне звена, устранение последствий потерь или дублирования кадров.