

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Радиолокационные объекты и отражения
рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|------------------------|---|
| Закреплена за кафедрой | Радиотехнических систем |
| Учебный план | 11.05.01_22_00.rlx 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы |
| Квалификация | инженер |
| Форма обучения | очная |
| Общая трудоемкость | 6 ЗЕТ |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | 8 (4.2) | | Итого | |
|--|---------|-------|---------|-------|-------|------|
| | Неделя | | 16 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 32 | 32 | 16 | 16 | 48 | 48 |
| Лабораторные | 16 | 16 | | | 16 | 16 |
| Практические | | | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Иная контактная работа | 0,25 | 0,25 | 0,35 | 0,35 | 0,6 | 0,6 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 48,25 | 48,25 | 34,35 | 34,35 | 82,6 | 82,6 |
| Контактная работа | 48,25 | 48,25 | 34,35 | 34,35 | 82,6 | 82,6 |
| Сам. работа | 51 | 51 | 29 | 29 | 80 | 80 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 44,65 | 44,65 | 53,4 | 53,4 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 | 216 | 216 |

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Сафонова Анастасия Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Радиолокационные объекты и отражения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 30.06.2022 г. № 12

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--------------------------------------|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является получение профессионального образования, способствующего дальнейшему профессиональному росту и развитию личности. |
| 1.2 | Задачи: |
| 1.3 | - изучить объекты радиолокации, основные характеристики радиолокационных целей, типы объектов (целей), типы отражений, тактические параметры радиолокационных станций, характеристики и типы весовых окон, характеристики радиолокационных отражателей, эффективные поверхности рассеяния и затенения, матрицу рассеяния, характеристики рассеяния, основные методы расчета эффективной поверхности рассеяния и методы определения эффективной поверхности рассеяния реальной цели; |
| 1.4 | - изучить основные типы радиолокационных сигналов, формирование и обработку сложных сигналов, квазинепрерывный сигнал, пассивные и активные помехи, способы и устройства борьбы с ними, интенсивность отражений сигналов от сложных целей, земной поверхности, гор, влияние земной поверхности при малых углах места, отражения от местных предметов. |
| 1.5 | |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|--|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | НИРС |
| 2.2.2 | Оптические системы управления РЭС |
| 2.2.3 | Помехозащита радиоэлектронных систем |
| 2.2.4 | Проектирование и моделирование радиоэлектронных систем передачи информации |
| 2.2.5 | Системы передачи информационно-управляющих потоков |
| 2.2.6 | Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления |
| 2.2.7 | Цифровые многоканальные системы передачи информации |
| 2.2.8 | Широкополосные системы передачи информации |
| 2.2.9 | Исследовательская работа студентов (ИРС) |
| 2.2.10 | Компенсация активных помех |
| 2.2.11 | Пространственно-временная компенсация помех |
| 2.2.12 | Учебно-исследовательская работа |
| 2.2.13 | Электромагнитная совместимость в радиосистемах и комплексах управления |
| 2.2.14 | Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем передачи информации |
| 2.2.15 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.16 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.17 | Преддипломная практика |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--|---|
| ПК-2: Способен применять методы проектирования, разработки и сопровождения перспективных РТС и РЭС РКТ и систем РЭБ | |
| ПК-2.2. Проводит исследования методами имитационного моделирования путей совершенствования характеристик РТС и РЭС | |
| Знать | основные характеристики РТС и РЭС. |
| Уметь | разрабатывать программные модели РТС и РЭС. |
| Владеть | навыками реализации разработанных моделей РТС и РЭС в специализированных пакетах прикладных программ. |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основные характеристики РТС и РЭС. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | разрабатывать программные модели РТС и РЭС. |
| 3.3 | Владеть: |

3.3.1 навыками реализации разработанных моделей РТС и РЭС в специализированных пакетах прикладных программ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Форма контроля |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|--|----------------|
| | Раздел 1. Объекты радиолокации, их свойства и устройства обработки | | | | | |
| 1.1 | Объекты радиолокации /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.2 | Введение. Общие сведения о радиолокационных устройствах и методах их наблюдения. Виды радиолокационного наблюдения. Активная и пассивная радиолокация. Общие сведения о радиолокационных целях. Основные характеристики объектов, рассматриваемых в качестве радиолокационных целей. Отражающая способность. Фазовый фронт. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.3 | Изучение материалов по теме: Объекты радиолокации, их свойства и устройства обработки. Введение. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.4 | Типы объектов (целей) /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.5 | Простые и сложные цели. Поверхностно-распределенные цели. Объемно-распределенные цели. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.6 | Изучение материалов по теме: Типы объектов (целей). /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.7 | Типы отражений /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.8 | Зеркальное отражение. Диффузное отражение. Резонансное отражение. Интенсивность радиолокационных отражений. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.9 | Изучение материалов по теме: Типы отражений. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.10 | Тактические параметры РЛС /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.11 | Область обзора. Разрешающая способность. Точность. Пропускная способность. Надежность. Эксплуатационная эффективность. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.12 | Изучение материалов по теме: Тактические параметры РЛС. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.13 | Однозначность измерений дальности и скорости /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.14 | Однозначно измеряемая дальность. Однозначно измеряемая скорость. Слепые зоны. Эффект Доплера. Способы устранения неоднозначности измерений по дальности и скорости. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.15 | Изучение материалов по теме: Однозначность измерений дальности и скорости. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|---|---------------------------|
| 1.16 | Разрешающая способность сложных радиолокационных сигналов /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.17 | Разрешающая способность по дальности. Кольца дальности. Разрешающая способность по скорости. Разрешающая способность по угловым координатам. Разрешающая способность сложных радиолокационных сигналов. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.18 | Исследование разрешающей способности РЛС. /Лаб/ | 7 | 4 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 4 Л3.6 Э2 Э3 Э4 | Отчёт. Ответы на вопросы. |
| 1.19 | Изучение материалов по теме: Разрешающая способность сложных радиолокационных сигналов. Подготовка к лабораторной работе. /Ср/ | 7 | 4 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.20 | Дальность действия РЛС /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.21 | Влияние атмосферы и подстилающей поверхности на дальность действия РЛС. Рефракция. Дальность прямой видимости. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.22 | Изучение материалов по теме: Дальность действия РЛС. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.23 | Фильтрация радиолокационных сигналов /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.24 | Режекторные фильтры. Фильтры череспериодной компенсации. Характеристики и типы весовых окон. Многоканальная доплеровская фильтрация. /Лек/ | 7 | 4 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.25 | Исследование свойств многоканальных доплеровских фильтров. /Лаб/ | 7 | 4 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 3 Э2 Э3 Э4 | Отчёт. Ответы на вопросы. |
| 1.26 | Изучение материалов по теме: Фильтрация радиолокационных сигналов. Подготовка к лабораторной работе. /Ср/ | 7 | 4 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.27 | Радиопеленгаторы /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.28 | Фазовые радиопеленгаторы. Частотные радиопеленгаторы. Импульсные радиопеленгаторы. Методы измерения координат. Метод триангуляции. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.29 | Изучение материалов по теме: Радиопеленгаторы. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.30 | Устройства стабилизации уровня ложных тревог /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 1.31 | Вероятность ложной тревоги. Устройства стабилизации уровня ложных тревог. Защитный интервал. Логика построения СУЛТ-процессоров. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 1.32 | Исследование методов стабилизации уровня ложной тревоги в системах первичной обработки радиолокационных сигналов. /Лаб/ | 7 | 4 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э2 Э3 Э4 | Отчёт. Ответы на вопросы. |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|---|---------------------------|
| 1.33 | Изучение материалов по теме: Устройства стабилизации уровня ложных тревог. Подготовка к лабораторной работе. /Ср/ | 7 | 5 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| | Раздел 2. Радиолокационные отражения | | | | | |
| 2.1 | Эффективная поверхность рассеяния и затенения /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 2.2 | Эффективная поверхность рассеяния. Эффективная поверхность затенения. ЭПР элементарных излучателей. ЭПР поверхностно-распределенных целей. ЭПР объемно-распределенных целей. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.3 | Отражающие свойства целей. /Лаб/ | 7 | 4 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 5 Л3.6 Э2 Э3 Э4 | Отчёт. Ответы на вопросы. |
| 2.4 | Изучение материалов по теме: Эффективная поверхность рассеяния и затенения. Подготовка к лабораторной работе. /Ср/ | 7 | 5 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.5 | Характеристики радиолокационных отражателей /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 2.6 | Рассеяние. Способы измерения рассеянного поля. Собственное рассеянное поле. Теорема о теневом контуре. Поляризация. Рассеянное теневое поле. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.7 | Изучение материалов по теме: Характеристики радиолокационных отражателей. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.8 | Характеристики рассеяния /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 2.9 | Фазовый центр. Матрица рассеяния. Индикатрисса рассеяния. Бистатическая индикатрисса. Интегральные характеристики рассеяния. Дифференциальная бистатическая ЭПР тела. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.10 | Изучение материалов по теме: Характеристики рассеяния. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.11 | Основные методы расчета эффективной поверхности рассеяния /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 2.12 | Строгие методы расчета ЭПР. Классический метод разделения переменных. Метод поверхностных токов. Метод преобразования Фурье. Метод интегральных преобразований. Вариационный метод. Приближенные методы расчета ЭПР. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.13 | Изучение материалов по теме: Основные методы расчета эффективной поверхности рассеяния. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| 2.14 | Методы определения эффективной поверхности рассеяния реальной цели /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 2.15 | Метод обработки гистограммы результатов измерений. Метод сравнения или калибровки радиолокатора по эталонной цели. Метод моделирования. ЭПР реальных целей. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|--|---------------|
| 2.16 | Изучение материалов по теме: Методы определения эффективной поверхности рассеяния реальной цели. /Ср/ | 7 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Зачет. |
| | Раздел 3. Радиолокационные сигналы и их отражения | | | | | |
| 3.1 | Радиолокационные сигналы и помехи /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.2 | Классификация радиолокационных сигналов и помех. ЛЧМ сигнал, его АКФ, спектр, функция неопределенности. Формирование ЛЧМ сигнала. Обработка ЛЧМ сигнала. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.3 | Радиолокационные сигналы и помехи. /Пр/ | 8 | 4 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2 Э3 Э4 | Решение задач |
| 3.4 | Изучение материалов по теме: Радиолокационные сигналы и помехи. Подготовка к практическому занятию. /Ср/ | 8 | 4 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.5 | Фазоманипулированные сигналы /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.6 | Дискретно-кодированные сигналы. Свойства ФМ сигналов. Коды Баркера. М-последовательность. Коды Френка. Устройства обработки ФМ сигналов. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.7 | Изучение материалов по теме: Фазоманипулированные сигналы. /Ср/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.8 | Квазинепрерывный сигнал и когерентная пачка импульсов /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.9 | Понятие квазинепрерывного сигнала. Свойства квазинепрерывного сигнала. Особенности когерентной пачки импульсов. Отличия квазинепрерывного сигнала и когерентной пачки импульсов. Взаимнокорреляционная функция. Особенности применения квазинепрерывного сигнала. Мертвые зоны. Применение бланкирующих импульсов. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.10 | Изучение материалов по теме: Квазинепрерывный сигнал и когерентная пачка импульсов. /Ср/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.11 | Пассивные помехи /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.12 | Классификация пассивных помех. Искусственные и естественные пассивные помехи. Влияние пассивных помех на работу РЛС. Дипольные отражатели. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.13 | Влияние пассивных помех на работу РЛС. /Пр/ | 8 | 2 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2 Э3 Э4 | Решение задач |
| 3.14 | Изучение материалов по теме: Пассивные помехи. Подготовка к практическому занятию. /Ср/ | 8 | 4 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.15 | Активные помехи /Тема/ | 8 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|--|---------------|
| 3.16 | Классификация активных помех. . Искусственные и естественные активные помехи. Влияние активных помех на работу РЛС. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.17 | Влияние активных помех на работу РЛС. /Пр/ | 8 | 2 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2 Э3 Э4 | Решение задач |
| 3.18 | Изучение материалов по теме: Активные помехи. Подготовка к практическому занятию. /Ср/ | 8 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.19 | Методы и устройства борьбы с помехами /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.20 | Разрешающая способность по дальности. Кольца дальности. Разрешающая способность по скорости. Разрешающая способность по угловым координатам. Разрешающая способность сложных радиолокационных сигналов. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.21 | Методы и устройства борьбы с помехами. /Пр/ | 8 | 4 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2 Э3 Э4 | Решение задач |
| 3.22 | Изучение материалов по теме: Методы борьбы с пассивными помехами. Фильтры ЧПК. Методы борьбы с активными помехами. Селекция целей. Компенсаторы помех. Подготовка к практическому занятию. /Ср/ | 8 | 4 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.23 | Интенсивность отражений сигналов от объёмно-распределенных целей /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.24 | Интенсивность отражений сигналов от метеообразований. Импульсные сигналы и метеообразования. Квазинепрерывные сигналы и метеообразования. Квазинепрерывные сигналы и дипольные отражатели. Импульсные сигналы и дипольные отражатели. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.25 | Интенсивность отражений сигналов от объёмно-распределенных целей. /Пр/ | 8 | 2 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2 Э3 Э4 | Решение задач |
| 3.26 | Изучение материалов по теме: Интенсивность отражений сигналов от объёмно-распределенных целей. Подготовка к практическому занятию. /Ср/ | 8 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.27 | Интенсивность отражений сигналов от поверхностно-распределенных целей и земной поверхности /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.28 | Отражение импульсных сигналов от земной поверхности. Отражение квазинепрерывных сигналов от земной поверхности. Отражение импульсных сигналов от гор. Отражение квазинепрерывных сигналов от гор. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.29 | Интенсивность отражений сигналов от поверхностно-распределенных целей и земной поверхности. /Пр/ | 8 | 2 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2 Э3 Э4 | Решение задач |

| | | | | | | |
|------|---|---|-------|----------------------------------|---|---|
| 3.30 | Изучение материалов по теме: Интенсивность отражений сигналов от поверхностно-распределенных целей и земной поверхности. Подготовка к практическому занятию. /Ср/ | 8 | 3 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.31 | Влияние земной поверхности на распространение радиолокационных сигналов /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.32 | Влияние Земли при малых углах места. Отражения от местных предметов. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.33 | Изучение материалов по теме: Влияние земной поверхности на распространение радиолокационных сигналов /Ср/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.34 | Эффективная поверхность рассеяния объектов при многопозиционном радиолокационном наблюдении /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 3.35 | Многопозиционная радиолокация. Многопозиционная ЭПР. Статистические модели входных сигналов МП РЛС. Распознавание типов объектов наблюдения в МП РЛС. Примеры многопозиционных ЭПР. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| 3.36 | Изучение материалов по теме: Эффективная поверхность рассеяния объектов при многопозиционном радиолокационном наблюдении /Ср/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Экзамен. |
| | Раздел 4. Промежуточная аттестация | | | | | |
| 4.1 | Подготовка к зачету, иная контактная работа /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 4.2 | Подготовка к зачету /Зачёт/ | 7 | 8,75 | ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | |
| 4.3 | Прием зачета /ИКР/ | 7 | 0,25 | ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | Тест. Ответ по билету. Ответ на вопросы. |
| 4.4 | Подготовка к экзамену, иная контактная работа /Тема/ | 8 | 0 | | | |
| 4.5 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 8 | 44,65 | ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | |
| 4.6 | Консультация перед экзаменом /Кнс/ | 8 | 2 | ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | |
| 4.7 | Прием экзамена /ИКР/ | 8 | 0,35 | ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | Тест. Решение задач. Ответ по билету. Ответ на вопросы. |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Радиолокационные объекты и отражения").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|------|---|--|--|---|
| Л1.1 | Шпенст В. А. | Радиолокационные системы и комплексы : учебник | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2016, 399 с. | 978-5-94211-776-4, http://www.iprbookshop.ru/78141.html |
| Л1.2 | Фомин А. Н., Копылов В. А., Филонов А. А., Андронов А. В., Фомина А. Н. | Общая теория радиолокации и радионавигации. Распространение радиоволн : учебник | Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017, 318 с. | 978-5-7638-3738-4, http://www.iprbookshop.ru/84268.html |
| Л1.3 | Данилов С. Н., Иванов А. В. | Теоретические основы радиолокации и радионавигации : учебное пособие | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, 89 с. | 978-5-8265-1693-5, http://www.iprbookshop.ru/85976.html |
| Л1.4 | Кисель Н. Н. | Радиолокационные методы распознавания объектов и сред : учебное пособие | Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018, 126 с. | 978-5-9275-2620-8, http://www.iprbookshop.ru/87483.html |

6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|------|---|-----------------------|--|---|
| Л2.1 | Верба, В. С., Гаврилов, К. Ю., Ильчук, А. Р., Татарский, Б. Г., Филатов, А. А., Вербы, В. С. | Радиолокация для всех | Москва: Техносфера, 2020, 504 с. | 978-5-94836-555-8, http://www.iprbookshop.ru/99105.html |

6.1.3. Методические разработки

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|------|---------------------------------|--|-----------------------|-------------------------|
| Л3.1 | Кошелев В.И., Белокуров В.А. | Исследование методов стабилизации уровня ложной тревоги в системах первичной обработки радиолокационных сигналов : метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2008, 16с. | , 1 |
| Л3.2 | Кошелев В.И., Холопов И.С. | Радиотехнические системы : метод. указ. к практ. занятиям | Рязань, 2015, 40с. | , 1 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|------|---------------------------|--|--------------------------|---|
| ЛЗ.3 | Кошелев В.И., Горкин В.Н. | Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2647 |
| ЛЗ.4 | Сафонова А.В. | Исследование разрешающей способности РЛС: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2668 |
| ЛЗ.5 | Сафонова А.В. | Отражающие свойства целей: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2666 |
| ЛЗ.6 | Сафонова А.В. | Радиолокационные объекты и отражения : метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2021, 24с. | , 1 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|---|
| Э1 | Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html . |
| Э2 | Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com |
| Э3 | Электронно-библиотечная система IRPbooks https://www.iprbookshop.ru/ |
| Э4 | Электронная библиотека РГРТУ https://elib.rsreu.ru/ebs |

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование | Описание |
|------------------------------|------------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader | Свободное ПО |
| LibreOffice | Свободное ПО |
| OpenOffice | Свободное ПО |
| Microsoft Office | Коммерческая лицензия |
| Arrow 3.0 | Разработка кафедры РТС |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru |
| 6.3.2.2 | Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru |
| 6.3.2.3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.) |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| 1 | 525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект Т82/IN124Stа/WTH140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 2 | <p>417 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16.</p> <p>Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01.</p> <p>Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель.</p> <p>ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.</p> |
| 3 | <p>423 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лабораторных работ и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест). Магнитно-маркерная доска. Комплект оборудования для лаборатории цветного телевидения. (4 ПК). Комплект оборудования для учебной лаборатории цветного телевидения на 2 рабочих места студентов (2 ПК).</p> <p>ПК: Intel Pentium G2030/4Gb – 6 шт</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.</p> |
| 4 | <p>423 А Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/3,24Gb – 1 шт.</p> <p>1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска.</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.</p> |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Радиолокационные объекты и отражения").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

| | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------|
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС | 28.09.23 16:21 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС | 28.09.23 16:22 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе | 28.09.23 18:57 (MSK) | Простая подпись |