

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнических систем»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

_____/ Холопов И.С.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПимД

_____/ Корячко А.В.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РТС

_____/ Кошелев В.И.

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**Б1.В.ДВ.04.01 «СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РЛС ОТ ПОМЕХ»**

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения

Уровень подготовки

бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчики
доцент кафедры «Радиотехнических систем»
Холопов Иван Сергеевич

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 2020 г., протокол № ____ .

Заведующий кафедрой
Радиотехнических систем
Кошелев Виталий Иванович

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Средства защиты РЛС от помех» является выработка базовых знаний в области применения средств защиты от преднамеренных и естественных радиолокационных помех, а также подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Обучение студентов по дисциплине «Средства защиты РЛС от помех» направлено на углубленное получение знаний по разделам курса, теоретическое и практическое освоение теории и техники применения систем и средств защиты от различных типов радиолокационных помех.

Задачами дисциплины являются:

- изучение способов борьбы с активными и пассивными помехами, в т.ч. адаптивных;
- анализ эффективности средств помехозащиты РЛС при воздействии комбинированных помех.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 (06.0005) Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения. Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников. Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров Разработка методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.

		<p>технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации.</p> <p>стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	
	<p>проектный</p>	<p>Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.</p> <p>Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем.</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.</p> <p>Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств</p>	<p>Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.</p>

		<p>радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p> <p>Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	
25 (25.027) Ракетно-космическая промышленность	научно - исследовательский	<p>Проведение исследований и испытаний бортовой аппаратуры космических аппаратов (БАКА) и входящих в нее функциональных узлов, разработанных на основе модернизируемых технических решений.</p> <p>Расчет электрических режимов электронной компонентной базы БАКА.</p> <p>Моделирование функциональных узлов и изделий БАКА.</p>	Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.
	проектный	<p>Проведение расчетов для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Макетирование и моделирование электронных узлов БАКА.</p> <p>Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p>	Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.

		Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ; Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	
--	--	---	--

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные типы радиолокационных помех;

принципы работы средств и систем защиты РЛС от помех естественного и искусственного происхождения,

уметь:

оценивать основные параметры радиолокационных помех для по

выполнять расчеты по оцениванию эффективности средств помехозащиты РЛС;

владеть:

навыками дискуссии по тематике средств помехозащиты РЛС;

навыками применения средств помехозащиты в задачах проектирования радиотехнических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на 4-м курсе в 7-м семестре.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору студентов вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров направления 11.03.01 «Радиотехника» ОПОП-1 –«Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Радиотехнические цепи и сигналы»; «Электродинамика и распространение радиоволн»; «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС»; «Радиотехнические системы»; «Устройства генерирования и формирования сигналов»; «Устройства приема и обработки сигналов».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе освоения дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Учебно-исследовательская работа»; «Научно-исследовательская работа».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОПОП по данному направлению подготовки.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.	ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ИД-1 _{ПК-1} . Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ИД-2 _{ПК-1} . Владеет навыками компьютерного моделирования	06.005 Инженер-радиоэлектронщик
		ПК-2. Способен	ИД-1 _{ПК-2} . Знает	

информационных технологий и технических средств; Составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок.		реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ИД-2 _{ПК-2} . Умеет проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем	
--	--	---	---	--

4. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ): 2 ЗЕ.

Вид занятий	Всего часов
Общая трудоёмкость	72
Аудиторные занятия (всего)	32,25
В том числе:	
Лекции	16
Лабораторные работы	8
Практические занятия	8
Самостоятельная работа (всего)	31
Самостоятельные занятия	31
Контроль	8,75
Вид итогового контроля:	зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Раздел (тема)	Содержание
1. Классификация помех радиолокационным системам	Критерии классификации помех. Краткая характеристика типов помех.
2. Коррелированные помехи	Источники коррелированных помех. Спектрально-корреляционные свойства. Модели коррелированных помех.
3. Средства защиты от коррелированных помех	Фильтры череспериодной компенсации. Обеляющие фильтры. Режекторные фильтры с оптимизированными весовыми коэффициентами. Характеристики режекторных фильтров.
4. Активные шумовые помехи	Типы АШП. Уравнение радиоподавления. Постановка помех из вынесенной точки. Самоприкрытие.
5. Средства защиты от активных шумовых помех	Компенсаторы АШП. Пространственная режекция АШП.
6. Имитирующие помехи	Классификация имитирующих помех. Влияние имитирующих помех на подсистемы сопровождения по дальности, скорости и угловым координатам.
7. Средства защиты от имитирующих помех	Средства защиты от хаотических импульсных и многократных ответных помех. Средства защиты от уводящих помех.

5.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/ п	Те ма	Контактная работа обучаю щихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся	Общая трудоемкость, всего часов
		Лекции	Практичес	Лаборатор ные	Все		
1)	Классификация помех радиолокационным системам	2	0	0	2	4	6
2)	Коррелированные помехи	2	0	0	2	4	6
3)	Средства защиты от коррелированных помех	4	2	4	10	5	15
4)	Активные шумовые помехи	2	2	0	4	5	9
5)	Средства защиты от активных шумовых помех	2	2	4	8	5	13
6)	Имитирующие помехи	2	0	0	2	4	6
7)	Средства защиты от имитирующих помех	2	2	0	4	4	8

Всего:	16	8	8	32	31	63
--------	----	---	---	----	----	----

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы студентам предоставляются методические указания, входящие в состав учебно-методических ресурсов ОПОП:

- 1) Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям. Рязань, РГРТУ. – 2015. – 40 с. (№4955). АУЛ – 63 шт.
- 2) Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2007. – 208 с.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в документе «Оценочные материалы по дисциплине «Средства защиты РЛС от помех» в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная

1. Куприянов А.И. Теоретические основы радиоэлектронной разведки [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Куприянов, П.Б. Петренко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 388 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31561.html>.
2. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. – М.: Радиотехника, 2007. – 320 с. АУЛ – 31 шт.
3. Семенихина Д.В. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Семенихина, Ю.В. Юханов, Т.Ю. Привалова. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. — 252 с. — 978-5-9275-1815-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68576.html>
4. Смирнов, В.В. Пассивные естественные радиоэлектронные помехи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Смирнов, В.А. Иванов, Н.В. Сотникова, М.З. Левин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2011. — 76 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64095>.

Дополнительная

1. Радиотехнические системы / под ред. Ю.М. Казаринова. – М.: Академия, 2008. – 590 с. АУЛ – 21 шт.
2. Смирнов, В.В. Комплексное применение средств радиоэлектронной борьбы

[Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Смирнов, В.А. Рогожин, Н.В. Сотникова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2009. — 90 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64093>.

9 Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции (раз в неделю), лабораторные работы (раз в четыре недели), практические занятия (раз в две недели после смены расписания). Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Первый просмотр записей желательно сделать в день лекции. Лекцию необходимо прочитать, заполнить пропуски, расшифровать и уточнить некоторые сокращения, дополнить некоторые недописанные примеры. Особое внимание следует уделить содержанию понятий. Все новые понятия должны выделяться в тексте, чтобы их легко можно было отыскать и запомнить. Лекционный материал является важным, но не единственным для изучения учебной дисциплины. Его необходимо дополнить материалом из рекомендуемой литературы по теме. Если обучающемуся самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Указания в рамках практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов практических навыков по расчету

основных свойств сложных сигналов

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме.

Указания в рамках самостоятельной работы студентов

Рекомендуется проводить самостоятельную подготовку к лабораторным работам по материалам, прочитанным на лекциях, а также использовать сведения из основной и дополнительной рекомендуемой литературы, в том числе методических указаний к лабораторным работам.

Обучающимся рекомендуется внимательно ознакомиться с вопросами, которые предусматривают самостоятельное изучение, и осмыслить характер задания. Затем следует найти источники информации по соответствующему вопросу, используя предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы интернета. Во время чтения рекомендуется осуществлять теоретический анализ текста: выделять главные мысли, находить аргументы, подтверждающие основные тезисы, а также иллюстрирующие их примеры и т.д. После этого можно приступать к выполнению задания, при этом важно помнить, что выполненное задание во всех случаях должно отражать основные выводы, к которым пришли в процессе самостоятельной учебной деятельности.

В качестве промежуточной аттестации используются опросы по результатам каждого раздела дисциплины, которые могут проходить при приеме лабораторных работ или выполнении индивидуальных заданий по материалам пройденных разделов.

Указания в рамках подготовки к итоговой аттестации

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к промежуточной аттестации нужно изучить теорию и самостоятельно проверить навыки решения практических заданий.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие программу практических занятий. Зачет проводится в письменной форме и заключается в ответе на 1 теоретический вопрос.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении практических занятий используется программное

обеспечение:

- 1) Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238).
- 2) Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019).
- 3) Adobe Reader (PlatformClients_PC_WWEULA-ru_RU-20110809-1357 –бессрочно).
- 4) LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно).
- 5) Программное обеспечение "ARROW" Авторы Кошелев, Горкин В.Н. Свидетельство о регистрации фонда ОФАП 2002.– № 50200200364. и 2002.– № 50200200365.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- 1) Маркерная или меловая доска.
- 2) Мультимедиа-проектор.

Практические занятия:

- 1) ПЭВМ.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. РТС

(Холопов И.С.)

Программа рассмотрена и
одобрена на заседании
кафедры РТС

«___» _____ 2020 г

(протокол № ___)