

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Целью учебной дисциплины «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» является теоретическая и практическая подготовка студентов к пониманию важности задач, стоящих перед современным исследователем в связи со стремительным развитием науки и техники, их знакомство с путями преодоления таких проблем, как борьба с нелегальным доступом к информационным хранилищам, радиоэлектронная защита линий связи, радиоэлектронное подавление несанкционированных (побочных) каналов излучений.

1.2 Задачи дисциплины

Задача дисциплины – обучение студентов решению задач, возникающих при защите линий связи от несанкционированного доступа с использованием систем и методов разрушения информации.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.В.ОД.20).

Освоение обучающимися дисциплины «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» опираются на знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Математическое моделирование и проектирование радиотехнических устройств и систем», «Компьютерные технологии в науке и практике», «Методы анализа и синтеза радиотехнических систем», «Радиотехнические системы передачи информации», «Телевизионные системы».

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы», являются необходимыми для прохождения преддипломной практики и написания дипломной работы.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

– способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач (ОПК-8);

– способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности (ПК-7);

– способен производить ввод в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов (ПК-1.2).

2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах;

– принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов;

– теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных комплексов, виды и содержание эксплуатационных документов, содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов, методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронных комплексов.

уметь:

- пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов;
- разрабатывать конструкторскую и техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия с соблюдением требований безопасности и экологичности;
- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов.

владеть:

- средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ;
- навыками наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем;
- навыками изучения руководства по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, содержащего сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронных комплексов и их составных частей, инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронных комплексов и оценки их технического состояния.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-

		исследовательские проекты.
- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)		Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)		1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям.</p>
<p>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»:</p>	<p>- формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27);</p> <p>- формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов;</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при</p>

		работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.
--	--	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины в А семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
А семестр									
1	Раздел 1	1-4	4	4	6	7	ПР1-3	Т1-4	10
3	Раздел 2	5-9	6	6	4	6	ПР2-8	КР1-9	15
4	Раздел 3	10-13	4	4	4	7	ПР3-12	Т2-13	10
5	Раздел 4	14-18	4	4	4	7	ПР4-17	КР2-18	15
Итого			18	18	18	27			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; Т – тест; ПР – практические работы, КР- контрольные работы.

4.1 Содержание лекций

А семестр

Раздел 1

Общие сведения. Классификация помех. Особенности тактики применения средств радиопротиводействия (РПД). Дальность действия активных систем РПД. Активные

помехи радиотехнических систем (РТС), работающим в режимах обзора пространства. Непрерывные шумовые помехи. Прямошумовые помехи. Помехи модуляционного типа. Импульсные помехи. Активные помехи РТС, работающим в режимах автоматического сопровождения целей по направлению. Активные помехи РТС, работающим в режимах автоматического сопровождения целей по дальности.

Раздел 2

Перспективы развития средств радиоэлектронного подавления. Методы снижения эффективной поверхности рассеяния объектов. Применение противорадиолокационных покрытий. Изменение свойств среды распространения электромагнитных волн. Аэрозольные образования. Комплексование активных и пассивных методов радио подавления. Перенацеливание на подстилающую поверхность. Перенацеливание на облака и полосы дипольных отражателей. Методы оценки точности.

Раздел 3

Назначение и основные задачи, решаемые радиотехнической разведкой (РТР). Виды сигналов, принимаемых средствами РТР. Разделение сигналов. Разделение сигналов в пространстве. Особенности последовательного разделения сигналов. Измерение несущей частоты сигналов. Матричный метод измерения частоты. Амплитудные методы. Фазовые методы.

Раздел 4

Определение местоположения источников излучения. Прямой метод. Косвенный метод. Пассивное радиоподавление с помощью дипольных отражателей. Формирование облаков и полос дипольных отражателей. Ложные цели. Сбрасываемые ловушки. Буксируемые ловушки. Дистанционно - пилотируемые летательные аппараты. Пассивные переизлучатели.

4.2 Тематический план практических работ

А семестр

1. Основы радио- и радиотехнической разведки.
2. Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны
3. Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры.
4. Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ.

4.3 Тематический план лабораторных работ

А семестр

1. Исследование устройств радиоэлектронной разведки .
2. Исследование эффективности РЭП при использовании различных типов помех.
3. Исследование характеристик помех РЭС.
4. Исследование помехоустойчивости устройств радиоэлектронных систем и комплексов.

4.2.2 Самостоятельная работа студентов

А семестр

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 27 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

Подготовка и сдача экзамена составляет 27 часов.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

**6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
А семестр			
B1	Вопрос – ответ №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд заданий в форме вопрос - ответ
B2	Вопрос – ответ №2		
KP1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа №2		
PP1	Практическое занятие №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Вопросы к практическим занятиям
PP2	Практическое занятие №2		
PP3	Практическое занятие №3		
PP4	Практическое занятие №4		

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-8	31, 32, 33, 34	У1, У2, У3, У4	В1, В2, В3, В4	А семестр: PP1, PP2, PP3, PP4, В1, В2, KP1, KP2
ПК-7	31, 32, 33, 34	У1, У2, У3, У4	В1, В2, В3, В4	А семестр: PP1, PP2, PP3, PP4, В1, В2, KP1, KP2
ПК-1.2	31, 32, 33, 34	У1, У2, У3, У4	В1, В2, В3, В4	А семестр: PP1, PP2, PP3, PP4, В1, В2, KP1, KP2

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
А семестр						
Раздел 1.	<p>Общие сведения. Классификация помех. Особенности тактики применения средств РПД. Дальность действия активных систем РПД. Активные помехи РТС, работающим в режимах обзора пространства. Непрерывные шумовые помехи. Прямошумовые помехи. Помехи модуляционного типа. Импульсные помехи. Активные помехи РТС, работающим в режимах автоматического сопровождения целей по направлению. Активные помехи РТС, работающим в режимах автоматического сопровождения целей по дальности.</p>	ОПК-8, ПК-7, ПК-1.2	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	ПР1	Т1	экзамен
Раздел 2.	<p>Перспективы развития средств радиоэлектронного подавления. Методы снижения эффективной поверхности рассеяния объектов. Применение противорадиолокационных покрытий. Изменение свойств среды распространения</p>	ОПК-8, ПК-7, ПК-1.2	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	ПР2	КР1	

	<p>электромагнитных волн. Аэрозольные образования.</p> <p>Комплексирование активных и пассивных методов радио подавления.</p> <p>Перенацеливание на подстилающую поверхность.</p> <p>Перенацеливание на облака и полосы дипольных отражателей. Методы оценки точности.</p>					
Раздел 3.	<p>Назначение и основные задачи, решаемые РТР. Виды сигналов, принимаемых средствами РТР.</p> <p>Разделение сигналов. Разделение сигналов в пространстве.</p> <p>Особенности последовательного разделения сигналов.</p> <p>Измерение несущей частоты сигналов.</p> <p>Матричный метод измерения частоты.</p> <p>Амплитудные методы.</p> <p>Фазовые методы.</p>	ОПК-8, ПК-7, ПК-1.2	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	ПР3	Т2	
Раздел 4.	<p>Определение местоположения источников излучения. Прямой метод. Косвенный метод. Пассивное радиоподавление с помощью дипольных отражателей.</p> <p>Формирование облаков и полос дипольных отражателей. Ложные цели. Сбрасываемые ловушки.</p> <p>Буксируемые ловушки.</p> <p>Дистанционно - пилотируемые летательные аппараты. Пассивные переизлучатели.</p>	ОПК-8, ПК-7, ПК-1.2	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	ПР4	КР2	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
В1	Вопрос - ответ №1	выставляется студенту, если 90-100% вопросов отвечено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% вопросов отвечено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% вопросов отвечено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
В2	Вопрос-ответ №2	выставляется студенту, если 90-100% вопросов отвечено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% вопросов отвечено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% вопросов отвечено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	10	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	9-8	
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	7-6	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	<6	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	10	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает	9-8	

		материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.		
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	7-6	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	<6	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		40-50
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	0-39
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

Шкала оценки лабораторных работ

5 баллов – все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод, работа оформлена аккуратно;
4 балла - все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, сделан ошибочный вывод, работа оформлена аккуратно;

3 балла – работа оформлена небрежно, рисунки и схемы не отражают сути происходящих явлений, либо вообще отсутствуют, но при этом все расчеты произведены верно, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод;

2 балла – указаны нужные формулы, расчеты произведены верно, но вывод и изображения отсутствуют;

1 балл – нужные формулы указаны, но расчет произведен не правильно, вывод и рисунки либо отсутствуют, либо не верны.

5 баллов	Отлично	Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.
4 балла	Хорошо	Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.
3 балла	Удовлетворительно	Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
Меньше 3 баллов	Неудовлетворительно	Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Содержание радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Термины и определения. Основные составляющие РЭБ.
2. Задачи, решаемые средствами РЭБ.
3. Информационные, энергетические, оперативно-тактические и военнотехнические критерии ведения РЭБ.
4. Виды радиоэлектронных разведок.
5. Основные технические конфигурации средств систем и комплексов радиоэлектронной разведки.
6. Особенности обнаружения, определения параметров и воспроизведение сообщений средствами радиоэлектронных разведок.
7. Показатели эффективности систем и комплексов радиоэлектронных разведок.
8. Принципы создания одноканальных и многоканальных систем радиотехнической разведки с позиций теории массового обслуживания
9. Пелегация РЭС а интересах разведок.
10. Методы пеленгации: амплитудный и фазовый метод.
11. Беспойсковые и пойсковые способы пеленгации.
12. Определение местоположения. Прямые методы определения местоположения источников излучения.
13. Косвенные методы определения местоположения источников излучения.

14. Поисковые способы определения частоты, особенности медленного поиска частоты
15. Особенности быстрого поиска частоты.
16. Особенности поиска частоты со средней скоростью
17. Сущность беспойсковых способов определения частоты
18. Существующие способы запоминания частоты при измерении частоты
19. Радиоэлектронное подавление РЭС. Сущность радиоэлектронного подавления (РЭП).
20. Основные задачи, решаемые средствами РЭП.
21. Помехи РЭС. Классификация помех радиоэлектронным системам, средствам и комплексам.
22. Активные помехи и способы их формирования.
23. Модулированные и немодулированные активные помехи способы формирования АМ и ЧМ помехи.
24. Маскирующие, имитирующие, дезинформирующие помехи.
25. Представление и вид шумовой помехи, прямошумовая помеха.
26. Модулированная шумовая помеха
27. Основные виды импульсных помех, передатчики хаотических импульсных помех
28. Упрощенная структурная схема станции активных радиоэлектронных помех
29. Пассивные радиоэлектронные помехи. Дипольные радиоотражатели.
30. Уголкового радиоотражатели и их параметры.
31. Особенности помеховых воздействий для РНС и СПИ.
32. Основные энергетические соотношения при создании активных помех РЭС.
33. Учет влияния взаимного пространственного положения подавляемого РЭС и помехопостановщика на энергетические соотношения.
34. Зоны эффективного действия постановщиков активных помех. Радиопротиводействие.
35. Эффективность РЭП систем навигации и связи при использовании заградительных помех.
36. Эффективность РЭП систем связи и навигации при использовании имитационных помех.

37. Общие понятия и определения теории эффективности РЭП радиосвязи.
38. Способы радиоподавления линий связи с повышенной помехозащищенностью.
39. Дальность действия активных радиопомех для линий радиосвязи. Условия радиоподавления.
40. Способы радиоподавления линий радиосвязи.
41. Способы радиоподавления с широкополосными фазоманипулированными сигналами, помехоустойчивым кодированием, логической обратной связью.
42. Характеристика показателей эффективности средств радиоподавления.
43. Энергетические характеристики помеховых сигналов
44. Особенности информационных критериев. Критерии Байеса.
45. Суть минимаксного критерия. Критерий Неймана – Пирсона. Область применения.
46. Информационный критерий Котельникова – Зигерта. Критерий Вальда.
47. Основные методы радиоэлектронной маскировки РЭС.
48. Радиоэлектронная маскировка объектов: снижение заметности в радиодиапазоне и создание помех средствам радиоэлектронного наблюдения.
49. Помехозащита радиоэлектронных систем и комплексов. Постановка задачи. Основные определения.
50. Понятие о помехозащищенности как скрытности и помехоустойчивости.
51. Методы анализа помехоустойчивости систем и устройств радионавигации и радиосвязи.
52. Когерентное и некогерентное обнаружение сигналов.
53. Оценка помехозащищенности и помехоустойчивости РЭС при воздействии организованных (активных помех).
54. Одноканальная система радиотехнической разведки с отказами.
55. Многоканальная система радиотехнической разведки в случае ограниченного времени ожидания сигналов на входе приемника.
56. Принципы построения и функционирования станции помех радиосвязи.
57. Структурная схема станции помех. Состав и назначение её элементов.
58. Назначение и общие принципы функционирования комплексов РЭП.

59. Особенности построения подсистем разведки, подавления и управления средств РЭП.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Зырянов Ю. Т. Основы радиотехнических систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168859>.

2. Моделирование в радиолокации и радиоэлектронной борьбе: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Смирнов, М. В. Волкова, Н. В. Сотникова, А. В. Смирнов. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 82 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/172241>.

3. Нефедов В. И. Общая теория связи: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489230>.

4. Седельников Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Ю. Е. Седельников, Д. А. Веденькин; под редакцией Ю. Е. Седельникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/498936>.

7.2 Дополнительная литература

1. Елисеев С. Н. Конспект лекций по учебной дисциплине Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы. По специальности (направлению подготовки): 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Н. Елисеев. — Самара: ПГУТИ, 2018. — 95 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/182195>.

2. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Ю.

В. Гуляев [и др.]; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 460 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490268>.

3. Сажнев А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. М. Сажнев, Л. Г. Роголина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 204 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492263>.

7.2 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
7	StudFiles (Файловый архив студентов)	https://studfile.net/preview/960265/
8	Рынок микроэлектроники. Справочник по электронным компонентам.	http://www.gaw.ru/
9	Автор Микушин А. В. All rights reserved.	https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php
10	SCI-ARTICLE Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrrotehnika
11	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html
12	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	https://istina.msu.ru/journals/96319/
13	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&id=57
14	KMSOFT (Научные статьи)	http://kmssoft.ru/lc/C012

7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>