

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякиньков А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.Од.14 Основы теории радиолокационных систем и комплексов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки специалистов

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиолокационные системы и комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИРС

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Мякиньков А.В., д.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09 февраля 2018 года № 94 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ:

протокол от 17.12.2024г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры: протокол от 17 марта 2025 г. № 6
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Приблудова Е.Н. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению учебно-методическим советом ИРИТ, протокол от 22 апреля 2025 г. № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.05.01-р-47

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
5.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	21
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	22
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:	22
6.3.1. Научно-технический журнал «Известия вузов России. Радиоэлектроника» https://re.eltech.ru/jour	22
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	24
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	24
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	27
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	27
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	28
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	29
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ.....	29
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной форм обучения в форме экзамена в 9 семестре	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области расчета, проектирования и модернизации радиолокационных систем и комплексов на основе знания основных принципов решения задач формирования и пространственно-временной обработки сигналов, обнаружения целей и измерения их параметров в условиях воздействия помех различных типов, с учетом возможностей реализации алгоритмов на цифровой электронной компонентной базе.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Основы теории радиолокационных систем и комплексов» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- расчет параметров проектируемой радиолокационной системы;
- разработка технического облика РЛС, включая: выбор типа и параметров зондирующих сигналов, типа и параметров антенной системы, числа каналов, алгоритмов формирования обработки сигналов;
- разработка структурных и функциональных схем основных функциональных узлов РЛС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы теории радиолокационных систем и комплексов» Б1.В.ОД.14 относится к вариативной части первого блока и является обязательной для специализации «Радиолокационные системы и комплексы». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данной специальности.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Радиотехнические цепи и сигналы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Статистическая теория радиотехнических систем», «Функциональное моделирование», «Радиотехнические системы», «Цифровая обработка сигналов», в объеме учебного плана специалитета по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Дисциплина «Основы теории радиолокационных систем и комплексов» является основополагающей для преддипломной практики и дипломного проектирования.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
<i>ПКС-1</i>											
Электродинамика и распространение радиоволн. Дополнительные главы											
Направляющие и колебательные системы СВЧ											
Основы компьютерного проектирования РЭС											
Радиоавтоматика											

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
<i>Статистическая теория радиотехнических систем</i>											
<i>Функциональное моделирование</i>											
<i>Основы техники радиоприёма</i>											
<i>Радиопередающие устройства</i>											
<i>Радиотехнические системы</i>											
<i>Электропреобразовательные устройства РЭС</i>											
<i>Электропитание устройств систем телекоммуникаций</i>											
<i>Оптоэлектронные и квантовые приборы СВЧ</i>											
<i>Электронные СВЧ и квантовые приборы</i>											
<i>Цифровая обработка сигналов</i>											
<i>Микроэлектронные устройства СВЧ</i>											
<i>Интегральная СВЧ схемотехника</i>											
<i>Научно-исследовательская работа</i>											
<i>Телевидение и видеотехника</i>											
<i>Цифровая аудио- и видеотехника</i>											
<i>Лабораторный практикум по проектированию интегральных модулей цифровой обработки</i>											
<i>Программные средства цифровой обработки сигналов</i>											
<i>Современные математические методы обработки сигналов</i>											
<i>Основы теории радиолокационных систем и комплексов</i>											
<i>Основы теории радионавигационных систем и комплексов</i>											
<i>Основы теории радиосистем и комплексов управления</i>											
<i>Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы</i>											
<i>Цифровые процессоры и обработка сигналов</i>											
<i>Основы теории радиосистем передачи информации</i>											
<i>Сетевые информационные технологии</i>											
<i>Преддипломная практика</i>											
<i>Выполнение и защита ВКР</i>											

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
ПКС-2											
<i>Оптические устройства в радиотехнике</i>											
<i>Устройства СВЧ и антенны</i>											
<i>Основы техники радиоприема</i>											
<i>Радиопередающие устройства</i>											
<i>Основы теории радиолокационных систем и комплексов</i>											
<i>Основы теории радионавигационных систем и комплексов</i>											
<i>Основы теории радиосистем и комплексов управления</i>											
<i>Основы теории радиосистем передачи информации</i>											
<i>Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы</i>											
<i>Преддипломная практика</i>											
<i>Выполнение и защита ВКР</i>											

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наимено-вание компе-тенции	Код и наимено-вание инди-катора достиже-ния компетен-ции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего Контроля	Промежуточ-ной аттестации			
ПКС-1. Способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, выполнять моделирование радиолокационных систем и устройств, осуществлять тестирование радиоэлектронных комплексов с использованием современных аппаратных и программных средств	ИПКС-1.2. Выполняет математическое моделирование радиолокационных систем и устройств, осуществляет тестирование аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.	Знать: основы теории построения передающих и приемных трактов радиосистем, теоретические основы статистической теории оптимальной обработки сигналов.	Уметь: разрабатывать структурные и поведенческие математические модели радиосистем и их составных частей, реализовывать их в виде программных имитационных моделей в среде MATLAB/SIMULINK.	Владеть: методами тестирования аппаратных и программных средств, входящих в состав радиоэлектронных комплексов.	Выполнение индивидуального задания	Вопросы для устного собеседования
<p>Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6 (ПС 06.005 «Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств»), решает задачи по тестированию работы радиоэлектронных комплексов при вводе их в эксплуатацию.</p>						

<p>ПКС-2 Способен разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов</p>	<p>ИПКС-2.2. Проводит расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов, осуществляет проверку функционирования радиоэлектронных устройств.</p>	<p>Знать: основы теоретических расчетов энергетических и статистических характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов, границы применимости используемых в расчетах допущений и аппроксимаций.</p>	<p>Уметь: проводить анализ ключевых параметров радиоэлектронных комплексов в части энергетического потенциала, точностных и вероятностных характеристик на основе теоретического расчета и результатов измерений контролируемых параметров.</p>	<p>Владеть: методиками проверки функционирования радиоэлектронных устройств на основе измерения и (или) оценки заданных параметров.</p>		
<p>Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6(ПС 06.005 «Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств», решает задачи по проверке функционирования радиоэлектронных комплексов после проведения ремонтных работ.</p>						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		9 сем	9 сем
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180	180
1. Контактная работа:	74	74	74
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	-	-	-
лабораторные работы (ЛР)	34	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6	6	6
2. Самостоятельная работа (СРС)	79	79	79
реферат/эссе (подготовка)			
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	79	79	79
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
1 семестр													
ПКС-1	Раздел 1. Основные физические процессы в радиолокации												
ПКС-1	Тема 1.1 Модели отраженных от	2	-	-		Самостоятельное изучение	Интерактивная лекция						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	целей сигналов Вторичное радиолокационное излучение. Эффективная поверхность рассеяния. Понятие блестящей точки. Модель сигнала, отраженного от многоточечной цели. ЭПР цели при обнаружении на просвет.					разделов [6.1.1 – 6.1.5]							
	Итого по разделу 1	2	-	-									
ПКС-1, ПКС-2	Раздел 2 Обработка сигналов на фоне комбинированных помех.												
ПКС-1, ПКС-2	Тема 2.1 Модель оптимального обнаружителя Спектры сигналов и помех. Шумы радиолокационных приемников. Структура оптимального обнаружителя Адаптивное устройство вычисления порога. Характеристики обнаружения. Дальность действия радиолокатора.	6	8	-		Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1, 6.1.6, 6.1.7]	Интерактивная лекция						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)								
ПКС-1, ПКС-2	Тема 2.2 Пространственно-коррелированные помехи (активные шумовые помехи и устройства-борьбы с ними Принципы построения фазированных антенных решеток. Диаграмма направленности линейной ФАР. Понятие пространственной частоты и пространственной фильтрации. Понятие пространственной корреляции АШП. Корреляционная матрица АШП. Оптимальный винеровский фильтр. Автомкомпенсаторы АШП.	6	6	-			Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.3, 6.1.4]	Интерактивная лекция					
ПКС-1, ПКС-2	Тема 2.3 Помехи с временной корреляцией (пассивные помехи и устройства-борьбы с ними Источники пассивных помех. Понятие когерентной и псевдокогерентной РЛС. Межпериодная кор-	6	6	-			Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.3, 6.1.4]	Интерактивная лекция					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	реляция пассивной помехи. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности пассивной помехи. Корреляционная матрица пачки импульсов. Оптимальный винеровский фильтр.												
	Итого по разделу 2	18	20										
ПКС-1, ПКС-2	Раздел 3. Радиолокационные измерения												
ПКС-1, ПКС-2	Тема 3.1 Понятие разрешающей способности РЛС. Разрешающая способность по дальности, скорости, угловым координатам.	4	4		Самостоятельное изучение разделов [6.1.3, 6.1.5, 6.1.7, 6.2.1, 6.2.3]	Коллективное решение творческих задач							
ПКС-1, ПКС-2	Тема 3.2 Основные статистические свойства оценок параметров. Понятие эффективной оценки. Неравенство Рао-Крамера и его нижняя граница. Информационная матрица Фишера. Потенциальная точность измере-	6	4		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.9, 6.2.3, 6.2.4]	Коллективное решение творческих задач							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	ния дальности, скорости, угла.												
ПКС-1, ПКС-2	Итого по разделу 3	10	8										
ПКС-1, ПКС-2	Раздел 4. Проектирование радиолокационного канала												
ПКС-1, ПКС-2	Тема 4.1 Типы и характеристики антенной системы. Радиолокационные приемо-передатчики. Канал первичной обработки сигналов.Проектирование системы СДЦ. Расчет требований к фазо-частотной стабильности.	2	4		Самостоятельное изучение разделов [6.1.5, 6.2.2]	Коллективное решение творческих задач							
ПКС-1, ПКС-2	Тема 4.2 Квадратурное преобразование частоты вниз. Расчет параметров цифровых фильтров. Основы цифровых методов обработки сигналов в РЛС. Методы цифровой фильтрации и спектрального анализа.	2	2		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.2.1, 6.2.4]	Коллективное решение творческих задач							
	Итого по разделу 4	4	6										

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Подготовка к экзамену (контроль)				27								
	Итого за семестр	34	34		79								

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 5.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Основные физические процессы в радиолокации	ПСК-1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект практических задач					Проверка индивидуальных заданий на тему «ЭПР цели. Расчет ЭПР целей простой формы»	Индивидуальные расчетные задания на тему «ЭПР цели. Расчет ЭПР целей простой формы»

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
2	Обработка сигналов на фоне комбинированных помех	ПСК-1, ПСК-2	Участие в групповых обсуждениях	Комплект практических задач			Допуск по теоретической части ЛР	Вопросы к ЛР «Оптимальный обнаружитель импульсных сигналов» Вопросы к ЛР «Адаптивный автocomпенсатор АШП»	Проверка правильности выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание на темы: «Расчет вероятности обнаружения сигнала», «Расчет коэффициента давления помех»
3	Радиолокационные измерения	ПСК-1, ПСК-2	Участие в групповых обсуждениях	Комплект практических задач			Допуск по теоретической части ЛР	Вопросы к ЛР «Оптимальный измеритель дальности» Вопросы к ЛР	Проверка правильности выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
									«Оптимальный измеритель угловых координат цели».	
4	Проектирование радиолокационного канала	ПСК-1, ПСК-2	Участие в групповых обсуждениях	Комплект практических задач					Вопросы к ЛР «Система череспериодной компенсации пассивных помех»	

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
								сигналов в формате с фиксированной точкой»		

Таблица 5.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
Основы теории радиолокационных систем и комплексов	ПКС-1, ПКС-2	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к экзамену	Разработка структурных и функциональных схем, схем, расчет параметров системы	Практические задания к экзамену

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера заданий
1	ПКС-1, ПКС-2	1-30

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

5.2.Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5.4 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
40<R≤50	Отлично
30<R≤40	Хорошо
20<R≤30	Удовлетворительно
0<R≤20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, выполнять моделирование радиолокационных систем и устройств, осуществлять тестирование радиоэлектронных комплексов с использованием современных аппаратных и программных средств	ИПКС-1.2. Выполняет математическое моделирование радиолокационных систем и устройств, осуществляет тестирование аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоен пакет программ для разработки математического моделирования MATLAB, не освоены методики тестирования аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.	Фрагментарные, поверхностные знания в области методов и алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов. Освоены только элементарные действия с моделями в пакете MATLAB	Умеет разрабатывать функциональные схемы алгоритмов формирования и обработки сигналов, владеет методами расчета параметров РЛС. Достаточно хорошо владеет набором стандартных функций MATLAB.	Имеет глубокие знания по методам расчета и проектирования схем и алгоритмов. Умеет разрабатывать собственные программные модели в среде MATLAB.
ПКС-2 Способен разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов	ИПКС-2.2. Проводит расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов, осуществляет проверку функционирования радиоэлектронных устройств.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены принципы разработки структурных, функциональных, принципиальных схемы радиоэлектронных систем и комплексов. Не имеет представления о методах проверки функционирования радиоэлектронных устройств.	Фрагментарные, поверхностные знания для разработки типовых схемных решений и расчета их параметров. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет решение основных задач в рамках проектирования типовых схемных решений и расчета их параметров. Владеет методами проверки функционирования радиоэлектронных устройств.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

- 6.1.1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы : Учебник / П.А. Бакулев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радиотехника, 2007. - 375 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Прил.: с.348-367. - Библиогр.: с.368. - ISBN 5-88070-142-5 : 375-00. В библиотеке – 8 экз.
- 6.1.2. Бакулев П.А. Радиолокационные системы : Учебник для вузов / П.А. Бакулев. - М. : Радиотехника, 2004. - 320 с. : ил. - Библиогр.: с.316. - ISBN 5-93108-027-9 : 350-00. В библиотеке – 20 экз.
- 6.1.3. Худяков Г.И. Статистическая теория радиотехнических систем : Учеб.пособие / Г.И. Худяков. - М. : Академия, 2009. - 398 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Прил.: с.374-391. - Библиогр.: с.392-394. - ISBN 978-5-7695-4750-8 : 445-50. В библиотеке – 20 экз.
- 6.1.4. Тихонов В.И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем : Учеб.пособие / В.И. Тихонов, В.Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - М. : Радио и связь; Горячая линия-Телеком, 2004. - 608 с. : ил. - Прил.: с.603-604. - Библиогр.: с.605. - ISBN 5-256-01701-2 : 330-00. В библиотеке - 4 экз.
- 6.1.5. Информационные технологии в радиотехнических системах : Учеб.пособие / В.А. Васин [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 848 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с.840-847. - ISBN 978-5-7038-349-1 : 539-12. В библиотеке - 20 экз.
- 6.1.6. Лёzin Ю.С. Введение в теорию и технику радиотехнических систем : Учеб.пособие для вузов / Ю.С. Лёzin. - М. : Радио и связь, 1986. - 280 с. : ил. - Предм.указ.: с.273-275. - Библиогр.: с.271-272. - 0-95. В библиотеке – 91 экз.
- 6.1.7. Статистическая теория радиотехнических систем [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / В.А. Сыянов [и др.]; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. - 166 с. - Прил.: с.164-165. - Библиогр.: с.163. - 0-00. В библиотеке - 1 экз.

- 6.1.8. Горяинов В.Т. Примеры и задачи по статистической радиотехнике : Учеб.пособие / В.Т. Горяинов, А.Г. Журавлев, В.И. Тихонов; Под ред.В.И.Тихонова. - М. : Сов.радио, 1970. - 597 с. : ил. - Предм.указ.:с.591-594. - Библиогр.в конце гл. - 1-35. В библиотеке - 11 экз.
- 6.1.9. Сборник задач по курсу "Радиолокационные системы" :Учеб.пособие / П.А. Бакулов [и др.]; Под ред.П.А.Бакулева, А.А.Сосновского. - М. : Радиотехника, 2007. - 207 с. - Библиогр.:с.201. - ISBN 978-5-88070-146-9 : 185-00. В библиотеке - 8 экз.

6.2. Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов :Учеб.пособие / А.Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 768 с. : ил. - (Учебная литература для вузов). - Прил.:с.655-730.-Предм.указ.:с.736-756. - Библиогр.:с.731-735. - ISBN 978-5-9775-0606-9 : 404-79. В библиотеке - 30 экз.
- 6.2.2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы :Учеб.пособие / И.С. Гоноровский. - 5-е изд.,испр. - М. : Дрофа, 2006. - 720 с. : ил. - (Классики отечественной науки). - Прил.:с.702-708.-Предм.указ.:с.714-717. - Библиогр.:с.709-710. - ISBN 5-7107-7985-7 : 170-00. В библиотеке - 1 экз.
- 6.2.3. Математическое моделирование радиотехнических систем :Учеб.пособие / А.В. Мякиньков [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. - 202 с. : ил. - Прил.:с.200. - Библиогр.:с.201-202. - ISBN 978-5-502-01000-9 : 0-00. В библиотеке - 4 экз.
- 6.2.4. Мякиньков А.В. Функциональное моделирование радиосистем :Учеб.пособие / А.В. Мякиньков, Д.М. Смирнова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 162 с. : ил. - Прил.:с.158. - Библиогр.:с.159-160. - ISBN 978-5-93272-929-8 : 63-00. В библиотеке - 49 экз.
- 6.2.5. Дьяконов В.П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров / В.П.Дьяконов. - М. : ДМК, 2011. - 976 с. : ил. - Библиогр.:с.970-975. - ISBN 978-5-94074-492-4 : 648-70. В библиотеке - 30 экз.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический журнал «Известия вузов России. Радиоэлектроника»<https://re.eltech.ru/jour>
- 6.3.2. Научно-технический журнал «Радиотехника и электроника»<https://sciencejournals.ru/journal/radel/>
- 6.3.3. Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 6.3.4. Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы теории радиолокационных систем и комплексов» в бумажном варианте находятся на кафедре

«Информационные системы», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

- 6.4.1. **Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ»** / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост: А.В. Мякиньков, – Н.Новгород, 2015. – 30 с. На кафедре – электронном виде.
- 6.4.2. **Моделирование алгоритмов цифровой обработки сигналов, реализуемых в формате с фиксированной точкой:** метод. указания к лабораторной работе по курсу «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем» для студентов вузов, обучающихся по направлению 11.04.01 «Радиотехника» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост: А.В. Мякиньков, Д.М. Смирнова, А.А. Кузин, В.Н. Буров. – Н.Новгород, 2015. – 24 с. В библиотеке - 10 экз.
- 6.4.3. **Адаптивная обработка сигналов в РЛС с фазированной антенной решеткой:** метод.указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория и техника радиолокации и радионавигации» для студентов, обучающихся по направлению обучающихся по направлению 11.04.01 «Радиотехника», а также по специальности 11.03.05 «Радиоэлектронные системы и комплексы»/ А.Г. Рындык, А.В. Мякиньков, Д.М. Смирнова, В.Н. Буров; Нижегород. гос. тех. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015. – 28 с. В библиотеке - 10 экз.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

7.2. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9.1 - Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1. Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договор 21.10.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296). 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGРот 20.05.2024 до 30.05.2025). 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3

1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Читальный зал НТБ - помещение для самостоятельной работы студентов № 2202 учебного корпуса № 2	1. Рабочие места студента, оснащенные переносным оборудованием (ноутбук HP – 21 шт.) 2. ПК на базе Intel (R) CPU 2140, 1.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 160 ГБ HDD, монитор 17" – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информа-	1. Microsoft Windows 10 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18) 2. ConsultantPlus(договор №0332100025422000043 от 09.01.2023) 3. Техэксперт (Гражданско-правовой договор № 0332100025422000048 от 23.01.2023) 4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября

		мационно-образовательную среду университета.	2019г.) 5. MicrosoftOffice 2007 (Номер лицензии - 44804588) Предустановленная ОС 6. MicrosoftWindows - 21 шт. 7. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024 до 30.05.2025)
2	Зал электронных ресурсов НТБ № 2210 учебного корпуса № 2	2. ПК – 2 шт. на базе Intel Celeron(R) CPU E3400, 2.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 250 ГБ HDD, ПК – 1 шт., монитор 17" - 3 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 1. Рабочее место студента - 3	1. Microsoft Windows 10 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18) 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024 до 30.05.2025) ConsultantPlus(договор №0332100025422000043 от 09.01.2023) 3. Техэксперт (Гражданко-правовой договор № 332100025422000048 от 23.01.2023) 4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 5. Microsoft Office2007 (Номер лицензии - 44804588) 6. НЭБ РФ (Договор №101/НЭБ/1020) 7. Open office (свободное ПО)
3	Читальный зал НТБ № 6119 учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочее место студента - 50.	
4	Зал электронных ресурсов НТБ - помещение для самостоятельной работы студентов № 6162 учебно-лабораторного корпуса № 6	1. ПК – 1 шт. на базе Intel Genuine(R) CPU 2140 1.6 ГГц., ОЗУ 1024 МБ, 160 ГБ HDD, ПК – 1 шт. на базе AMD athlon(tm) II X2 250, 3 ГГц, ОЗУ 2 Гб, 500 ГБ HDD, монитор 17" – 2 шт. 2. Рабочее место студента - 2	1. Microsoft Windows XP Professional (номерлицензии – 43178980) Microsoft Windows 7 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18) 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGП от 20.05.2024 до 30.05.2025) АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 3. MicrosoftOffice2007 (Номер лицензии - 44804588) 4. НЭБ РФ (Договор №101/НЭБ/1020) 5. Open office 4.1.7 (свободное ПО) 6. Р7 Офис (с/н 5260001439) 7. AdobeReader (проприетарное ПО) 8. (Гражданко-правовой договор № 0332100025422000048 от 23.01.2023)
5	Читальный зал НТБ № 6119 учебно-лабораторного корпуса № 6	Рабочее место студента - 50.	

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя компьютерный класс для лабораторных занятий, (ауд. 5415 кафедры «Информационные радиосистемы» НГТУ), оснащенный необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения: персональ-

ные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Основы теории радиолокационных систем и комплексов» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнить уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.1, 4.2, 4.3) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.2. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение и защита лабораторных работ;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной форм обучения в 9 семестре

1. Математическая модель пассивной помехи. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности.
2. Зависимость ЭПР цели от соотношения размера цели и длины волны
3. Потенциально достижимая точность измерения временной задержки сигнала.
4. Диаграмма направленности линейной фазированной антенной решетки. Понятия пространственной частоты и пространственной фильтрации.
5. Адаптивная пространственная фильтрация. Оптимальный винеровский фильтр.
6. Обеление помехи и накопление сигнала при оптимальной винеровской фильтрации.
7. Определение ЭПР цели. Вычисление ЭПР цели выпуклой формы методом вынесенного гораскрява.
8. Виды отражений от подстилающей поверхности. Законы распределения зеркальной и диффузной составляющих отражения в зависимости от степени шероховатости поверхности.
9. Автокомпенсатор АШП с корреляционной обратной связью
10. Влияние отражений от поверхности земли на обнаружение низколетящих целей.
11. Понятие блестящей точки цели.
12. Влияние зеркального отражения от поверхности Земли на точность измерения высоты цели.
13. Решение задачи оптимального обнаружения отраженного от цели сигнала. Принятие решения об обнаружении сигнала на основе анализа отношения правдоподобия.
14. Четвертичная компенсация пассивных помех от местных предметов. Частотная характеристика. ЧПК первого и второго порядка.
15. Потенциально достижимая точность измерения частоты (скорости). Понятие эффективной длительности сигнала.
16. Понятие пространственной корреляции активной шумовой помехи. Корреляционная матрица АШП.
17. Схема оптимального измерителя временной задержки сигнала.
18. Схема оптимального измерителя доплеровского сдвига частоты.
19. Потенциально достижимая точность измерения угла прихода сигнала. Понятие эффективного гораскрява антенны.
20. Понятие временной корреляции пассивной помехи. Коэффициент межпериодной корреляции.
21. Оптимальный винеровский фильтр при пространственной фильтрации сигналов на фоне действия активных шумовых помех.

22. Измерение угловой координаты цели при обзоре пространства по положению максимума огибающей пачки.
23. Понятие временной корреляции пассивной помехи. Коэффициент межпериодной корреляции.
24. Оптимальный измеритель времени прихода отраженного от цели сигнала (дальности). Потенциальная точность измерения дальности до цели.
25. Оптимальная пространственная обработка. Антенная решетка как пространственный фильтр.
26. Вычисление разрядности коэффициентов цифровых фильтров и регистров для хранения результатов фильтрации с учетом формы импульсной характеристики.
27. ЭПР идеально проводящей прямоугольной пластины.
28. Моноимпульсный метод измерения угловой координаты цели. Потенциально достижимая точность измерения.
29. Сложные сигналы: основы теории согласованной фильтрации на примере сигнала с внутриимпульсной фазовой манипуляцией.
30. Определение и свойства время-частотной функции рассогласования сигнала.
31. Свехширокополосные радиолокационные системы: особенности построения
32. Особенности СШП антенных решеток и алгоритмов пространственно-временной обработки сигналов в таких решетках
33. Миллиметровые радары ближнего действия: особенности построения.
34. Модель пространственно-временной обработки FMCWрадара с «быстрой» и «медленной» перестройкой частоты.
35. Явление просветного эффекта в радиолокации. Просветная ЭПР цели.
36. Модель пространственно-временной обработки сигналов в просветной РЛС с фазированной антенной решеткой.
37. Модели сигналов и помех в многопозиционной РЛС.
38. Взаимо-корреляционные свойства сигналов, отраженных от распределенных объектов, при разнесенном приеме.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информационные радиосистемы». Оценочные средства могут быть получены по требованию.