

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической
физики им. академика Ф.М. Митенкова

“10” июня 2021 г.

для подготовки магистров

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22 сентября 2017 г. № 958 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 17.12.2021 г. № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 31 мая 2021 г. № 25.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор, Раевский А.С. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению советом ИЯЭиТФ, протокол от 10.06.2021 г. № 3.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.04.02-а-10.

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
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	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕ- МЕСТРАМ	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА	23
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯ- ТИЯМ	24
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧ- НЫХ СИСТЕМ	25
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУ- ЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИ- ПЛИНЫ	26
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕ- НИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	26
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	27
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОР- НЫХ РАБОТАХ	27
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕ- СКИХ ЗАНЯТИЯХ	28
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	28
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	28
11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	28
11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕ- НА	29
11.3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины являются формирование у студентов общих представлений о принципах действия современных антенных устройств, применяемых в технике сверхвысоких частот, базирующихся на основных положениях электродинамики.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

– Ознакомление студентов с конструкциями и основными параметрами и характеристиками антенн применяемых в релейных, сотовых и космических системах связи и изучение методов их расчета.

– Ознакомление с теоретическими основами работы линейных, апертурных антенн и антенных решеток и расчет их множителя направленности и основных параметров. Ознакомление с теоретическими основами работы антенных решеток.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Современные антенные устройства» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Проблемы современной микроволновой электродинамики», «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем связи».

Дисциплина «Современные антенные устройства» является основополагающей для изучения дисциплин «Техника и приборы терагерцового диапазона частот», «Научно-исследовательская работа».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи:

ПКС-2: Способен к проведению аналитических и экспериментальных работ для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем с использованием необходимых методов, средств и измерительных приборов;

ПКС-6: Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн;

ПКС-7: Способен выполнять моделирование антенн и устройств СВЧ в системах связи с целью анализа и оптимизации их параметров по типовым методикам, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами.			
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.
ПКС-2				
Микроэлектронные устройства СВЧ				
Автоматизированные измерения на СВЧ				
Современные антенные устройства				
Математические методы прикладной электродинамики				
ПКС-6				
Микроэлектронные устройства СВЧ				
Математические методы прикладной электродинамики				
Прикладная СВЧ оптоэлектроника				
Современные антенные устройства				
Техника и приборы терагерцового диапазона частот				
ПКС-7				
Современные антенные устройства				
Научно-исследовательская работа				
Научно-исследовательская работа				
Выполнение и защита ВКР				

3.2. 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 наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2 Способен к проведению аналитических и экспериментальных работ для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем с использованием необходимых методов, средств и измерительных приборов	ИПКС-2.1. Проводит аналитические и экспериментальные работы для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем.		Уметь: - выполнять экспериментальные и аналитические исследования современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ИПКС-2.1);		Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты
	ИПКС-2.2. Применяет в работе знания о методах и средствах проведения измерений, назначений и принципов действия измерительных приборов.	Знать: - современную аппаратуру и методы экспериментального исследования антенн (ИПКС-2.2);	Уметь: - участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной исследования характеристик антенн (ИПКС-2.2);	Владеть: - методами экспериментальной работы при выполнении экспериментальных исследований современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры (ИПКС-2.2).	Отчеты по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты

	ИПКС-2.3. Осуществляет обработку данных по результатам измерений.		Уметь: - обрабатывать данные по результатам измерений характеристик антенн (ИПКС-2.3).		Отчеты по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты
<p>ПКС-6</p> <p>Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн</p>	ИПКС-6.1. Осваивает современные и перспективные направления систем связи СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн.	Знать: - тенденции развития современных антенных устройств (ИПКС-6.1);			Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты
	ИПКС-6.2. Анализирует варианты проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн.	Знать: - варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2).	Уметь: - выбирать и анализировать варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2).		Отчеты по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты
	ИПКС-6.3. Использует современные инфокоммуникационные технологии и методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научных исследованиях в области систем связи СВЧ, оптического и квазиоптического диапазона длин волн.			Владеть: - навыками проектирования современных антенных устройств (ПКС-6.3).	Вопросы для устного собеседования Контрольные работы	Вопросы для устного собеседования: билеты
<p>ПКС-7</p> <p>Способен выполнять моделирование антенн и устройств СВЧ в системах связи с целью анализа и оптимизации их параметров по типовым</p>	ИПКС-7.1. Моделирует антенны и устройства СВЧ по типовым методикам с целью анализа и оптимизации их параметров			Владеть: - навыками моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.1).	Вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования: билеты

методикам, включая стандартные пакеты прикладных программ	ИПКС-7.2. Выбирает при необходимости для моделирования антенн и устройств СВЧ соответствующий пакет прикладных программ	Знать: - функциональные особенности и возможности пакетов прикладных программ для моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.2).			Вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования: билеты
	ИПКС-7.3. Использует стандартные пакеты прикладных программ для моделирования антенн и устройств СВЧ		Уметь: - пользоваться специализированными программами, предназначенными для моделирования устройств, систем и процессов в области антенных устройств (ИПКС-7.3).		Вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Современные антенные устройства» составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ в 3 семестре представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. в семестре
		3 сем
Формат изучения дисциплины	очная	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	57	57
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	3	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
Курсовой проект (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.)	60	60
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
3 семестр								
ПКС-2 ИПКС-2.1,2.2,2.3 ПКС-6 ИПКС-6.1,6.2,6.3 ПКС-7 ИПКС-7.1,7.2,7.3	Раздел 1. Основы теории антенн. Параметры антенных систем в передающем и приемном режимах					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	1. Диагностический безопечный контроль, лучше взаимоконтроль; 2. Работа с систематизирующими, обобщающими таблицами, логическими схемами. При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, кор-	Конспект лекций
	Тема 1.1. Уравнения Максвелла. Излучение электромагнитных волн. Антенна - пассивный элемент радиотехнической системы. Основные параметры и характеристики антенн.	2,0			2,0			
	Практическое занятие 1. Ближняя, промежуточная и дальняя зоны излучения антенны.			3,0	2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.2], [6.2.3]		
	Тема 1.2. Методы измерения параметров антенн	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.3]		
	Лабораторная работа 1. Измерение коэффициента беззловости		7,0		4,0	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.2], [6.2.3]		

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ПКС и индикато- ры достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование исполь- зуемых активных и интерактивных образо- вательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)			
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия				
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				10		ректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначаль- ные умения. В ходе объяснения и за- крепления нового матери- ала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты по- знания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимо- сти в теории и т.д.	
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	4,0	7,0	3,0	10			
ПКС-2 ИПКС-2.1,2.2,2.3 ПКС-6 ИПКС-6.1,6.2,6.3 ПКС-7 ИПКС-7.1,7.2,7.3	Раздел 2. Рупорные антенны							
	Тема 2.1. Конструкции рупор- ных антенн	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	1. Диагностический безо- ценочный контроль, луч- ше взаимоконтроль; 2.Работа с систематизи- рующими, обобщающими таблицами, логическими схемами. При изучении нового ма-	
	Практическое занятие 2. Расчет пирамидального рупора			3,0	2,0	Подготовка к практиче- ским занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.2]		
	Лабораторная работа 2. Изме- рение диаграммы направлен- ности рупорной антенны		5,0		6,0	Подготовка к лаборатор- ным занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.2], [6.2.3]		

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ПКС и индикато- ры достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование исполь- зуемых активных и интерактивных образо- вательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)			
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия				
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:						териала-слайд показ. Сов- местно с натурным экспе- риментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к но- вым теоретическим выво- дам. Далее в ходе закреп- ления уточняет, корректи- рует понимание учащими- ся нового знания, форми- рует первоначальные уме- ния. В ходе объяснения и за- крепления нового матери- ала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты по- знания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимо- сти в теории и т.д	
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	2,0	5,0	3,0	10			
ПКС-2 ИПКС-2.1,2.2,2.3	Раздел 3. Антенны радиорелейных линий						1. Диагностический безо- ценочный контроль, луч- ше взаимоконтроль; 2.Работа с систематизи- рующими, обобщающими	
ПКС-6 ИПКС-6.1,6.2,6.3 ПКС-7	Тема 3.1. Антенны для ра- диорелейных линий, ос-	2,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.4]		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
ИПКС-7.1,7.2,7.3	новные требования						таблицами, логическими схемами. При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д	
	Практическое занятие 3. Перископическая антенна			2,0	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				7			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	2,00	0,00	2,00	7,00			
ПКС-2 ИПКС-2.1,2.2,2.3	Раздел 4. Малогабаритные антенны абонентских станций						1. Диагностический безоценочный контроль, луч-	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
ПКС-6 ИПКС-6.1,6.2,6.3 ПКС-7 ИПКС-7.1,7.2,7.3	Тема 4.1. Особенности конструкций малогабаритных антенн абонентских станций	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	ше взаимоконтроль; 2.Работа с систематизирующими, обобщающими таблицами, логическими схемами. При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимо-	
	Практическое занятие 4. Патч антенна			2,0	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4] [6.2.2], [6.2.4]		
	Тема 4.2. Планарные антенные решетки	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				8,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	4,00	0,00	2,00	8,00			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
							сти в теории и т.д	
ПКС-2 ИПКС-2.1,2.2,2.3 ПКС-6 ИПКС-6.1,6.2,6.3 ПКС-7 ИПКС-7.1,7.2,7.3	Раздел 5. Антенны базовых станций микроволновых распределительных систем						1. Диагностический безоточный контроль, лучше взаимоконтроль; 2. Работа с систематизирующими, обобщающими таблицами, логическими схемами. При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной	
	Тема 5.1. Особенности антенн базовых станций микроволновых распределительных систем. Биконические многозеркальные антенны. Многодиапазонные облучатели антенн	3,0			5,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]		
	Практическое занятие 5. Волноводно-щелевые антенные решетки			2,0	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				8,0			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
							проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д	
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу	3,00	0,00	2,00	8,00			
ПКС-2 ИПКС-2.1,2.2,2.3 ПКС-6 ИПКС-6.1,6.2,6.3 ПКС-7 ИПКС-7.1,7.2,7.3	Раздел 6. Антенны спутниковой связи						1. Диагностический безоценочный контроль, лучше взаимоконтроль; 2.Работа с систематизирующими, обобщающими таблицами, логическими схемами. При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, форми-	
	Тема 6.1. Требования предъявляемые к антеннам спутниковой связи	2,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3] [6.2.1], [6.2.4]		
	Практическое занятие 6. Однозеркальные параболическое антенны			2,5	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]		
	Практическое занятие 7. Расчет антенны Кассегрена			2,5	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]		
	Лабораторная работа 3. Измерение коэффициента усиления антенны		5,0		6,0	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.1.2],[6.2.1],[6.2.3],[6.2.4]		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				17			

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ПКС и индикато- ры достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование исполь- зуемых активных и интерактивных образо- вательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)			
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия				
							рует первоначальные уме- ния. В ходе объяснения и за- крепления нового матери- ала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты по- знания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимо- сти в теории и т.д	
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 6 разделу	2,00	5,00	5,00	17,00			
	Курсовой проект (КП)							
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	60			

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

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лабораторных работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена в 3 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Физика и техника оптической связи».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов при сдаче лабораторных работ оценивается по «зачет» - «незачет».

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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен к проведению аналитических и экспериментальных работ для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем с использованием необходимых методов, средств и измерительных приборов	ИПКС-2.1. Проводит аналитические и экспериментальные работы для диагностики и оценки состояния радиоэлектронных и инфокоммуникационных систем.	Не умеет выполнять экспериментальные и аналитические исследования современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ИПКС-2.1)	Умеет выполнять экспериментальные и аналитические исследования современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ИПКС-2.1) Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Умеет выполнять экспериментальные и аналитические исследования современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ИПКС-2.1) Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Умеет выполнять экспериментальные и аналитические исследования современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования (ИПКС-2.1) Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПКС-2.2. Применяет в работе знания о методах и средствах проведения измерений, назначений и принципов действия измерительных приборов.	Не знает современную аппаратуру и методы экспериментального исследования антенн (ИПКС-2.2); Не умеет участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной исследования характеристик антенн (ИПКС-2.2); Не владеет методами	Знает современную аппаратуру и методы экспериментального исследования антенн (ИПКС-2.2); Умеет участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной исследования характеристик антенн (ИПКС-2.2); Владеет методами экспериментальной работы при выполнении эксперимен-	Знает современную аппаратуру и методы экспериментального исследования антенн (ИПКС-2.2); Умеет участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной исследования характеристик антенн (ИПКС-2.2); Владеет методами экспериментальной работы при выполнении эксперимен-	Знает современную аппаратуру и методы экспериментального исследования антенн (ИПКС-2.2); Умеет участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной исследования характеристик антенн (ИПКС-2.2); Владеет методами экспериментальной работы при выполнении эксперимен-

		экспериментальной работы при выполнении экспериментальных исследований современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры (ИПКС-2.2).	тальных исследований современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры (ИПКС-2.2). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	тальных исследований современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры (ИПКС-2.2). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	тальных исследований современных антенных устройств для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры (ИПКС-2.2). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПКС-2.3. Осуществляет обработку данных по результатам измерений.	Не умеет обрабатывать данные по результатам измерений характеристик антенн (ИПКС-2.3).	Умеет обрабатывать данные по результатам измерений характеристик антенн (ИПКС-2.3). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Умеет обрабатывать данные по результатам измерений характеристик антенн (ИПКС-2.3). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Умеет обрабатывать данные по результатам измерений характеристик антенн (ИПКС-2.3). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПКС-2.4. Использует правила техники безопасности при проведении измерений.	Не знает правила техники безопасности при проведении измерений характеристик антенн (ИПКС-2.4).	Знает правила техники безопасности при проведении измерений характеристик антенн (ИПКС-2.4). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Знает правила техники безопасности при проведении измерений характеристик антенн (ИПКС-2.4). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Знает правила техники безопасности при проведении измерений характеристик антенн (ИПКС-2.4). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
ПКС-6. Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оптического и квазиоптического диапазонов длин волн	ИПКС-6.1. Осваивает современные и перспективные направления систем связи СВЧ, квазиоптического и оптического диапазонов длин волн.	Не знает тенденции развития современных антенных устройств (ИПКС-6.1);	Знает тенденции развития современных антенных устройств (ИПКС-6.1) Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Знает тенденции развития современных антенных устройств (ИПКС-6.1) Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Знает тенденции развития современных антенных устройств (ИПКС-6.1) Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПКС-6.2. Анализирует варианты проектирования пассивных и активных устройств СВЧ, оп-	Не знает варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2).	Знает варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2). Умеет выбирать и анализи-	Знает варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2). Умеет выбирать и анализи-	Знает варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2). Умеет выбирать и анализи-

	тического и квазиоптического диапазонов длин волн.	Не умеет выбирать и анализировать варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2).	ровать варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	ровать варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	ровать варианты проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.2). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПКС-6.3. Использует современные инфокоммуникационные технологии и методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области систем связи СВЧ, оптического и квазиоптического диапазона длин волн.	Не владеет навыками проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.3).	Владеет навыками проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.3). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Владеет навыками проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.3). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Владеет навыками проектирования современных антенных устройств (ИПКС-6.3). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
ПКС-7. Способен выполнять моделирование антенн и устройств СВЧ в системах связи с целью анализа и оптимизации их параметров по типовым методикам, включая стандартные пакеты прикладных программ	ИПКС-7.1. Моделирует антенны и устройства СВЧ по типовым методикам с целью анализа и оптимизации их параметров	Не владеет навыками моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.1).	Владеет навыками моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.1). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Владеет навыками моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.1). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Владеет навыками моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.1). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПКС-7.2. Выбирает при необходимости для моделирования антенн и устройств СВЧ соответствующий пакет прикладных программ	Не знает функциональные особенности и возможности пакетов прикладных программ для моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.2).	Знает функциональные особенности и возможности пакетов прикладных программ для моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.2). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Знает функциональные особенности и возможности пакетов прикладных программ для моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.2). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	Знает функциональные особенности и возможности пакетов прикладных программ для моделирования современных антенных устройств (ИПКС-7.2). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
	ИПКС-7.3. Использует	Не умеет пользоваться	Умеет пользоваться специ-	Умеет пользоваться специ-	Умеет пользоваться специ-

	стандартные пакеты прикладных программ для моделирования антенн и устройств СВЧ	специализированными программами, предназначенными для моделирования устройств, систем и процессов в области антенных устройств (ИПКС-7.3).	ализированными программами, предназначенными для моделирования устройств, систем и процессов в области антенных устройств (ИПКС-7.3). Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	ализированными программами, предназначенными для моделирования устройств, систем и процессов в области антенных устройств (ИПКС-7.3). Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.	ализированными программами, предназначенными для моделирования устройств, систем и процессов в области антенных устройств (ИПКС-7.3). Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.
--	---	--	---	--	---

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, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Нефедов, Е.И.	Устройства СВЧ и антенны	М.: Академия, 2009	Учебное пособие	30
6.1.2.	Д. И. Воскресенский [и др.]	Устройства СВЧ и антенны	М.: Радиотехника, 2008	Учебник	30
6.1.3.	Карахин, О.И., Б. А. Левитан, А.П. Кузнецов	Стационарные антенны. Расчет и проектирование конструкций	М.: Машиностроение, 2014	Учебник	5
6.1.4.	Ю.А. Иларионов, Е.П. Тимофеев.	Устройства СВЧ и антенны	Нижний Новгород Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева 2012.	Учебное пособие	247

6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1.	Сомов, А.М.	Расчёт антенн земных станций спутниковой связи:	М.: Горячая линия-Телеком, 2011	Учебное пособие	1
6.2.2.	В.А. Неганов, Д.С. Ключев, Д.П. Табаков	Устройства СВЧ и антенны Ч.1, 2	М.: URSS, 2013. М.: URSS, 2014.	Учебник	12 (6+6)
6.2.3.	В.А. Бажилов и др / под ред. Г.И. Шишкова	Устройства СВЧ и КВЧ в радиоизмерительной технике	Н.Новгород: НГТУ, 2015	Учебное пособие	15
6.2.4.	Под ред. А.Ю. Гринева	Устройства СВЧ и антенные системы: Кн.1 : Антенные системы локации, навигации и радиосвязи	М. Радиотехника, 2013	Учебник	3

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Современные антенные устройства» находятся на кафедре «ФТОС».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Современные антенные устройства»

6.3.2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Современные антенные устройства» Общие требования и правила оформления отчета

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Современные антенные устройства»

6.3.4. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплина «Современные антенные устройства»

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

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.

Таблица 9 – 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
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 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 10 – 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

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
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:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Лабораторные работы проводятся в 5 корпусе в оснащённой необходимым оборудованием лаборатории: аудитория 5309 – Лаборатория «Современные антенные устройства» - 3 лабораторных работы:

- 1) комплект устройств для измерения коэффициента безэховости в лаборатории;
- 2) комплект устройств для измерения диаграммы направленности рупорно-линзовой антенны;
- 3) комплект устройств для измерения коэффициента усиления антенны

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории «Современные антенные устройства» (ауд. 5309), в которой создана квазибезэховая зона, выполненная из блоков радиопоглощающего материала ECCOSORB VHP-4-NRL, и имеется одна комбинированная лабораторная установка, включающая в себя:

- 1) векторный анализатор цепей «Обзор -804/1»;
- 2) измерительные антенны Пб-23А;
- 4) набор калибровочных мер;
- 5) компьютер;
- 6) СВЧ-коаксиальные кабели и соединители.

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.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Современные антенные устройства», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических и 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, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom. Иницируется 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 компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе.

10.2. 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 (Таблица 4). 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 практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. 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 и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической

карте дисциплины.

10.5. 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 (указано в таблице 11). 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.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ФТОС».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- экзамен.

11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

11.2.1. Вопросы к экзамену, проводимому по окончании 3 семестра

1. Параметры и характеристики антенн.
2. Двухзеркальная антенна Кассегрена.
3. Ближняя, промежуточная и дальняя зоны излучения антенны.
4. ДН, КНД и КУ антенны.
5. Зеркальная антенна с коническим отражателем.
6. Коэффициент беззховости и методы его измерения.
7. Биконическая антенна.
8. Свойства антенн для радиорелейных линий.
9. Рупорные антенны.
10. Свойства рупоров как облучателей зеркальных антенн.
11. Волноводно-щелевая антенная решетка.
12. Свойства антенн для базовых станций сотовых систем связи.
13. Патч-антенна.
14. Построение и расчет планарных антенных решеток.
15. Многодиапазонные облучатели антенн.
16. Перископические антенны
17. Малогабаритные антенны абонентских станций
18. Антенны для спутниковой связи и вещания

11.3. Типовые задания для текущего контроля

Полный фонд оценочных средств находится на кафедре «ФТОС».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИЯЭиТФ

« ____ » _____ 20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

« _____ »
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} _____

Направленность: _____

Форма обучения _____

Год начала подготовки: _____

Курс _____

Семестр _____

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1)

2)

3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« ____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ФТОС

_____ протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ФТОС _____ « ____ » _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 2021 г.