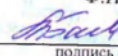


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.
Ф.И.О.


подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.О.44 Антенны и распространение радиоволн
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 11.05.01 Радиозлектронные системы и
код и наименование направления подготовки /специальности
КОМПЛЕКСЫ

Направленность/специализация специализация №2 "Радиозлектронные системы передачи
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
информации"

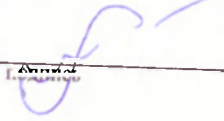
Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Радиозлектронных систем и транспортного радиооборудования
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

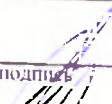
часть 1	Должность Доцент	кафедра РЭС и ТРО	подпись 	Ф.И.О. Милкин В.И.
часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования
наименование кафедры

23.01.2019 г.
дата

протокол № 8

подпись


Борисова Л.Ф.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

дата _____
подпись _____
Ф.И.О. _____

Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП²

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Антенны и распространение радиоволн, входящей в состав ОПОП по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1.- Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г

² Изменения и дополнения в РП п. 1-8,10 таблицы 1 вносятся по необходимости; п. 9 требует ежегодного обновления. Листы изменений и дополнений включаются в структуру РП, их количество соответствует количеству вносимых изменений и дополнений

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.О.44	Антенны и распространение радиоволн	<p>Цель дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование компетенций в области профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы». <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить общие вопросы изучения и распространения радиоволн, частотные диапазоны; - общие вопросы теории антенн, основные параметры антенных устройств; - устройство и особенности эксплуатации антенн УКВ, ПВ/КВ, СВ, СДВ диапазонов. <p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распространение радиоволн по частотным диапазонам; - основные свойства и типы антенн; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить эскизное проектирование антенных устройств и антенные измерения для контроля эксплуатационных характеристик; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами эксплуатации антенных устройств; <p>Содержание основных разделов дисциплины:</p> <p>Глава 1. Особенности изучения и распространения радиоволн Глава 2. Общие вопросы теории антенн Глава 3. Антенные устройства РЭС Глава 4. Особенности эксплуатации антенных систем</p> <p>Реализуемые компетенции:</p> <p>ФГОС ВО ОПК-7; ПК-4. Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p> <p>Формы отчетности: Семестр 7 – экзамен, курсовой проект.</p>

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018, приказ № 94, профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014 № 315н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.06.2014 № 32622), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.12.2016 № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13.01.2017 № 45230), учебного плана в составе ОПОП по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г).

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Антенны и распространение радиоволн» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Задачи:

- изучить общие вопросы изучения и распространения радиоволн, частотные диапазоны, общие вопросы теории антенн, основные параметры антенных устройств, устройство и особенности эксплуатации антенн УКВ, ПВ/КВ, СВ, СДВ диапазонов.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»

Таблица 3.1– Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной «Антенны и распространение радиоволн»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-7 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Компетенция реализуется в части направлений антенной техники	ОПК-7.1 Знает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; ОПК-7.2. - Умеет решать задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; ОПК-7.3. Владеет приемами решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
2.	ПК-4. Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радио-	Компетенция реализуется полностью	ПК-4.1. Знает особенности эксплуатации и технического обслуживания АФС ПК-4. Умеет эксплуатировать и проводить техническое обслуживание АФС

электронных систем и комплексов	ПК-4.3. Владеет приемами эксплуатации и технического обслуживания АФС
---------------------------------	---

Таблица 3.2. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной «Антенны и распространение радиоволн»

№ п/п	Вид деятельности	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)	Обобщенная трудовая функция
1.	Научно-исследовательский (основной)	Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
		Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
2.	Эксплуатационный	Наладка, настройка, регулировка и испытания радиоэлектронных средств и оборудования	Производство, внедрение и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 4.1 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины		
	Очная		
	Семестр		Всего часов
	7	-	
Лекции	36	-	36
Практические работы	-	-	-
Лабораторные работы	18	-	18
Самостоятельная и контактная работа	54	-	54
Подготовка сдачи экзамена (контроль)	36	-	36
Всего часов по дисциплине	144	-	144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Экзамен	+	-	+
Зачет/зачет с оценкой	-	-	-
Курсовая работа (проект)	+	-	+

Таблица 4.2 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на ви- ды учебной подго- товки по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПР	СР
Глава 1. Особенности изучения и распространения радиоволн				
Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Общие вопросы изучения и распространения радиоволн, частотные диапазоны.	2	-	-	2
Тема 2. Классификация радиоволн по способам распространения, множитель ослабления и основное уравнение радиопередачи	4	-	-	4
Глава 2. Общие вопросы теории антенн				
Тема 3. Основные свойства антенн, полуволновой вибратор.	4	2	-	4
Тема 4 Общие вопросы теории антенн, основные параметры антенных устройств.	4	4	-	2
Тема 5. Направленные свойства системы излучателей.	4	2	-	2
Глава 3. Антенные устройства РЭС				
Тема 6. Распространение УКВ и ОВЧ, антенны дециметровых и метровых радиоволн	6	4	-	12
Тема 7. Особенности распространения декаметровых (ВЧ), антенны коротких волн.	4	-	-	14
Тема 8. Распространение СЧ и НЧ, антенны средних и длинных радиоволн.	2	-	-	6
Глава 4. Особенности эксплуатации антенных систем				
Тема 9. Многократное использование антенн при приеме и излучении радиоволн, управление параметрами антенн.	2	2	-	4
Тема 10. Фидеры, переходные и согласующие устройства, элементы волнового тракта.	2	2	-	2
Тема 11. Эксплуатационные измерения антенно-фидерных устройств.	2	2	-	2
Итого за дисциплину:	36	18	-	54

Таблица 4.3. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства ³								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	э	
ОПК-7	+	+	-	+	+	-	-	-	Конспект лекций, защита лабораторных работ, курсовая работа, РГР, экзамен.
ПК-4	+	+	-	+	+	-	-	-	Конспект лекций, защита лабораторных работ, курсовая работа, РГР, экзамен.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

³ Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом

Таблица 6 – Примерный перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
1	Снятие диаграммы направленности директорной антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях	4
2	Снятие диаграммы направленности НЧ магнитной антенны с ферритовым сердечником в горизонтальной плоскости	2
3	Снятие диаграммы направленности опытной антенны в горизонтальной плоскости с анализом характеристик и привязкой к типу антенных устройств	2
4	Снятие диаграммы направленности антенны с круговой поляризацией	2
5	Измерение полосы пропускания заданной антенны	2
6	Исследование поляризационных характеристик антенн в ОВЧ и УВЧ диапазонах	2
7	Исследование устройств согласования и высокочастотных переходов фидерного тракта	2
8	Анализ с измерением КСВ эксплуатационных характеристик антенн на примерах цикла проведенных лабораторных работ	2
	Итого:	18

Таблица 4.5. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
1	Не предусмотрены учебным планом	

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

1. Расчет направленной антенны дециметрового диапазона длин радиоволн.
2. Разработка антенного устройства (по согласованию типа и диапазона рабочих частот с преподавателем) с компьютерным моделированием.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Антенны и распространение радиоволн»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**Основная литература**

1. М.В.Вершков. Судовые антенны. С-Петербург. 2008.
2. К. Харченко. УКВ-антенны
3. И.В.Гончаренко. Антенны КВ и УКВ,. М.:РадиоСофт.2010.

Дополнительная литература

1. И.В.Гончаренко. Компьютерное моделирование антенн. М.: РадиоСофт.2002.
2. Г.З. Айзенберг. Коротковолновые антенны. Радио и связь. 1985.
3. Г.Б. Белоцерковский. Основы радиотехники и антенны. Радио и связь. 1983.
4. А.С. Михайлов. Измерение параметров ЭМС РЭС. Связь.1980.

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

1. WWW/радио.ru /MMANA

10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Microsoft Excel
2. Autocad

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	512 «В» Лаборатория Электродинамики и распространения радиоволн. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1 Учебные макеты антенн - 4 шт., Учебный макет генератора Г4-76А, - 1 шт.,

Таблица 11.2 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - экзамен)

Дисциплина «Антенны и распространение радиоволн»

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (18 лекции- 36 ч.) Менее 50% посещений – 0 баллов, (9 лекций) 50 % - 13 баллов; (13 лекций) 72% - 19 баллов; (18 лекций) 100 % - 25 баллов	13	25	18-ая неделя
2.	Выполнение лабораторных работ (8 лаб.- 18ч.) Выполнение одной л/р – 2 балла, не в срок – 1 балла (выполнение фиксируется преподавателем)	8	16	По расписанию
3.	Защита лабораторных работ Защита одной л/р – от 2 до 4 баллов. Отличная защита– 4 балла, хорошая – 3 балла, удовл. – 2 балла	8	14	По расписанию
	Выполнение курсовой работы (6 к/р.-18ч.) Выполнение к/р в срок – 5, не в срок – 2 балла.	2	5	10 неделя
5	Защита курсовой работы Выполнение с защитой КР – от 10 до 20 баллов. Отл. – 20 баллов, хор. – 15 баллов, удовл. – 10 баллов	10	20	
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	18-ая неделя
Промежуточная аттестация				
	Экзамен Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов	10	20	Сессия
	ИТОГО за дисциплину	70	100	
	<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			

*ФГОС ВО п. 7.3.2 «Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению)».

Таблица 10 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа)

№ п/п	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Выполнение курсовой работы				
1.	Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи	6	8	2 неделя
2.	Качество литературного обзора (широта эрудиции, обоснование темы и подхода)	6	8	4 неделя
3.	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	6	8	8 неделя
4.	Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	6	8	10 неделя
5.	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий	6	8	12 неделя
6.	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)	6	10	14 неделя
7.	Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту	8	10	15 неделя
8.	Обоснованность и доказательность выводов работы	8	10	16 неделя
9.	Своевременная сдача на проверку Курсовой работы	8	10	17 неделя
	ИТОГО	60	80	
Промежуточная аттестация				
	Защита курсовой работы	10	20	
	Отлично - 20 баллов Хорошо - 15 баллов Удовлетворительно - 10 баллов			
	<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за курсовую работу и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы и ее защиты</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ	70	100	

Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

ФИО	Количество баллов					
	Посеще- ние лекций	Выполне- ние л/р	Выполне- ние п/р	Защита л/р	Контр. точ- ки	Итого