

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА
Березенко С.Д.
Институт Ф.И.О.
«Мурманский государственный технический университет»
подпись
2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация
код и наименование направления подготовки /специальности
транспортного радиооборудования

Специализация специализация №3 «Техническая эксплуатация и ремонт
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
радиооборудования промышленного флота»

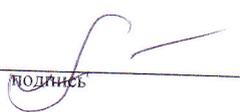
Квалификация выпускника инженер
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

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

Мурманск
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1 Доцент должность РЭС и ТРО кафедра  подпись Милкин В.И. Ф.И.О.

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 05.10.2020 г. дата

протокол № 02

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

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

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

_____ дата _____ подпись _____ Ф.И.О.

³ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Антенны и распространение радиоволн, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности (профилю)/специализации «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 2016 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	Переименование ФГБОУ ВПО «МГТУ» в ФГБОУ ВО «МГТУ»	Приказ ФАР № 385 от 30.05.2016 Утверждение ОПОП от 29.06.2016	29.06.2016
		Смена Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 647-р от 08.04.2017 Утверждение ОПОП Ученым советом МГТУ (Протокол № 11 от 30.06.2017)	30.06.2017
		Переименование Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 1293-р от 27.06.2018 Утверждение ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 6 от 25.01.2019)	25.01.2019
		Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины			
3	Методического обеспечения дисциплины	Актуализация методических указаний.	Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020)	05.10.2020
4	Структуры и содержания ФОС	Актуализация ФОС в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «МГТУ»	Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020)	05.10.2020
5	Рекомендуемой литературы			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г

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.Б.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 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» <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"> - приёмами 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-5; ПСК-3,1.</p> <p>Формы отчетности:</p> <p>Семестр 7 – экзамен, курсовой проект; Курс 4 - экзамен, курсовой проект.</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 12.09.2016 за №1166 , учебного плана в составе ОПОП по
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

направлению подготовки/специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», направленности (профилю)/специализации «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 2016 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Антенны и распространение радиоволн» является формирование компетенций в эксплуатационно-технической и научно-исследовательской областях профессиональной деятельности, в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

Задачи дисциплины:

- 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 направлению подготовки/специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ²
1.	ОПК-5. Способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией	Компетенция реализуется полностью	знать: - способы использования основных методов и способов электронного моделирования параметров антенн по их техническим решениям получать, хранить и перерабатывать информацию для оптимизации использования, работать с компьютером как средством управления информацией уметь: - работать с компьютером как средством управления информацией ; владеть: - техникой использования компьютерных программ для расчёта характеристик антенн.
2.	ПСК-3,1 Способность выполнять действия, связан-	Компетенция реализу-	ПСК-3.1.1. знать: -приёмы выполнения действий, связанных с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и

² Для ФГОС ВО 3++

ные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации	ется по компонентам	радионавигации, ПСК-3.1.2. уметь: - проводить работы, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации ПСК-3.1.3. владеть: - навыками выполнения действий, связанных с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации
---	---------------------	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Вид учебной нагрузки ³	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	5	-	-		-	-	-		/5	-	-	
Аудиторные часы												
Лекции	36	-	-	36	-	-	-	-	4	-	-	4
Практические работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	18	-	-	18	-	-	-	-	8	-	-	8
Часы на самостоятельную и контактную работу												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) ⁴	3	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	3
Прочая самостоятельная и контактная работа	51	-	-	51	-	-	-	-	120	-	-	120
Подготовка к промежуточной аттестации ⁵	36	-	-	36	-	-	-	-	9	-	-	9
Всего часов по дисциплине	144	-	-	144	-	-	-	-	144	-	-	144

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Зачет/зачет оценкой	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Курсовая работа (проект)	1	-	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-

³ При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

⁴ Контактная работа при выполнении курсовой работы (проекта)- 2 а.ч. (3 а.ч.) соответственно. Конкретный объем часов на выполнение курсовой работы (проекта) определяет разработчик

⁵ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

Количество расчетно-графических работ	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	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	-	-	-	2
Тема 2. Классификация радиоволн по способам распространения, множитель ослабления и основное уравнение радиопередачи	4	-	-	4	1	-	-	10
Глава 2. Общие вопросы теории антенн Тема 3. Основные свойства антенн, полуволновой вибратор.	4	2	-	4	-	-	-	10
Тема 4 Общие вопросы теории антенн, основные параметры антенных устройств.	4	4	-	2	1	2	-	14
Тема 5. Направленные свойства системы излучателей.	4	2	-	2	-	2	-	18
Глава 3. Антенные устройства РЭС Тема 6. Распространение УКВ и ОВЧ, антенны дециметровых и метровых радиоволн	6	4	-	12	1	2	-	18
Тема 7. Особенности распространения декаметровых (ВЧ), антенны коротких волн.	4	-	-	14	1	-	-	18
Тема 8. Распространение СЧ и НЧ, антенны средних и длинных радиоволн.	2	-	-	6	-	-	-	14
Глава 4. Особенности эксплуатации антенных систем Тема 9. Многократное использование антенн при приеме и излучении радиоволн, управление параметрами антенн.	2	2	-	4	-	2	-	8
Тема 10. Фидеры, переходные и согласующие устройства, элементы волнового тракта.	2	2	-	2	-	-	-	4
Тема 11. Эксплуатационные измерения антенно-фидерных устройств.	2	2	-	2	-	-	-	4
Итого за дисциплину:	36	18	-	54	4	8	-	120

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства ⁶								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	э	
ОПК-5	+	+	-	+	+	-	+	-	Конспект лекций, защита лабораторных работ, курсовая работа, РГР, экзамен.
ПСК-3.1	+	+	-	+	+	-	+		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

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Наименование лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
1	Снятие диаграммы направленности директорной антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях	4	2
2	Снятие диаграммы направленности НЧ магнитной антенны с ферритовым сердечником в горизонтальной плоскости	2	2
3	Снятие диаграммы направленности опытной антенны в горизонтальной плоскости с анализом характеристик и привязкой к типу антенных устройств	2	2
4	Снятие диаграммы направленности антенны с круговой поляризацией	2	-
5	Измерение полосы пропускания заданной антенны	2	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	8

Таблица 7. - Перечень практических работ

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

⁶ Оценочные средства указываются в соответствии с 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. Милкин В.И. Методические указания для выполнения лабораторных работ и курсовых проектов по дисциплине: «Антенны и распространение радиоволн».
2. Милкин В.И. Методические указания для самостоятельной работы 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.гу /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 Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 Service Pack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2 Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,	Укомплектовано специализированной мебелью и учебными макетами Количество столов - 12

	<p>Аудитория № 512 В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1 Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Излучение элементарных источников» - 1 шт., Учебные макеты антенн - 4 шт., Учебный макет генератора Г4-76А, - 1 шт., Учебный макет Измерительного приемника RFT SMV 8.5 - 1 шт.</p>
--	--	---

**Таблица 9 - 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.)	13	25	18-ая неделя
	Менее 50% посещений – 0 баллов, (9 лекций) 50 % - 13 баллов; (13 лекций) 72% - 19 баллов; (18 лекций) 100 % - 25 баллов			
2.	Выполнение лабораторных работ (8 лаб.-18ч.)	8	16	По расписанию
	Выполнение одной л/р – 2 балла, не в срок – 1 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Защита лабораторных работ	8	14	По расписанию
	Защита одной л/р – от 2 до 4 баллов. Отличная защита– 4 балла, хорошая – 3 балла, удовл. – 2 балла			
	Выполнение курсовой работы (6 к/р.-18ч.)	2	5	10 неделя
	Выполнение к/р в срок – 5, не в срок – 2 балла.			
5	Защита курсовой работы	10	20	
	Выполнение с защитой КР – от 10 до 20 баллов. Отл. – 20 баллов, хор. – 15 баллов, удовл. – 10 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	18-ая неделя
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Сессия
	Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов			
	ИТОГО за дисциплину	70	100	
	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) 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» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			

*ФГОС ВО п. 7.3.2 «Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программно-го 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 тех-	6	8	12 неделя

	нологий			
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			
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за курсовую работу и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы и ее защиты 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» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ	70	100	

Таблица 11 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций	Выполнение л/р	Выполнение п/р	Защита л/р	Контр. точки	Итого