

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

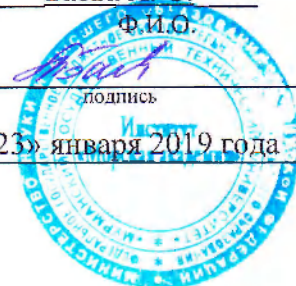
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.

Ф.И.О.

подпись

«23» января 2019 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.В.13 Основы теории радиосистем передачи информации

код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и

код и наименование направления подготовки /специальности

КОМПЛЕКСЫ

Направленность/специализация

специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации"

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

информации"

Квалификация выпускника

специалист

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

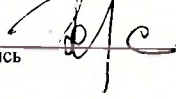
Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Докцент должность	РЭС и ТРО кафедра	подпись		Жарких А.А. 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 23.01.2019 г.
наименование кафедры дата

протокол № 8 (дата, подпись)  Борисова Л.Ф.
 Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

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

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

_____ дата подпись Ф.И.О

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП²

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Основы теории радиосистем передачи информации», входящей в состав ОПОП по специальности 11.05.01 Радиозэлектронные системы и комплексы, специализации Радиозэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, утвержденной Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г).

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	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание
1	2	3
Б1.В.13	Основы теории радиосистем передачи информации	<p>Цель дисциплины: Подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформировать представление: о структуре радиосистемы передачи информации, включая передатчики, каналы связи и приёмники; – научить ориентироваться в современных методах модуляции, кодирования, расширения спектра, компрессии сигналов, синхронизации, организации множественного доступа. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение модулятора в передатчике и демодулятора в приёмнике; – основные методы помехоустойчивости аналоговых и цифровых сигналов; – влияние расширения спектра сигналов на помехоустойчивость и скорость передачи информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать радиосистемы передачи информации для решения конкретных задач, включая предметную область, математические модели, графический материал и структурные схемы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками описания математической модели, разработки алгоритма работы и структурной схемы радиосистемы, написание программ на ПК в пакете MATLAB, создание информативного графического материала. <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные сведения о радиосистемах передачи информации. 2. Методы модуляции аналоговых и цифровых сигналов. 3. Методы прямого расширения спектра сигналов.

		<p>4. Методы расширения спектра сигналов путём псевдослучайной перестройки рабочей частоты.</p> <p>5. Модели каналов связи и модели взаимодействия сигналов с помехами в каналах связи.</p> <p>6. Методы кодирования с коррекцией ошибок.</p> <p>7. Методы сжатия данных. Вельвет преобразования и вельвет сжатия.</p> <p>8. Синхронизация в радиосистемах передачи информации.</p> <p>9. Методы множественного доступа в радиосистемах передачи информации.</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ПК-1. Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Семестр А– экзамен, РГР.</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.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Основы теории радиосистем передачи информации» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Задачи:

- научить ориентироваться в современных методах модуляции, кодирования, расширения спектра, компрессии сигналов, синхронизации, организации множественного доступа.
- сформировать представления о структуре радиосистемы передачи информации включая передатчиков, каналы связи и приёмники.

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»:

Таблица 2. - Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной

№	Код и содержание ком-	Степень реа-	Этапы формирования компетенции
---	-----------------------	--------------	--------------------------------

п/п	петенции	лизации компетенции	(Индикаторы сформированности компетенций) ³
1.	ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Компетенция реализуется полностью	ПК-1.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах. ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов. ПК-1.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.

Таблица 3. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной «Основы теории радиосистем передачи информации»

№ п/п	Вид деятельности	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)	Обобщенная трудовая функция
1.	Научно-исследовательский	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. - Распределение учебного времени дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	А	
Аудиторные часы		
Лекции	36	36

³ Для ФГОС ВО 3-го уровня

Практические работы	18	18
Лабораторные работы	18	18
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Прочая самостоятельная и контактная работа	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Экзамен	+	+
Количество расчетно-графических работ	1	1

Таблица 5. - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы			
		Очная			
		Л	ПР	ЛР	СР
1.	Основные сведения о радиосистемах передачи информации.	4	2	2	4
2.	Методы модуляции аналоговых и цифровых сигналов.	4	2	2	4
3.	Методы прямого расширения спектра сигналов.	4	2	2	4
4.	Методы расширения спектра сигналов путём псевдо-случайной перестройки рабочей частоты.	4	2	2	4
5.	Модели каналов связи и модели взаимодействия сигналов с помехами в каналах связи.	4	2	2	4
6.	Методы кодирования с коррекцией ошибок.	4	2	2	4
7.	Методы сжатия данных. Вельвет преобразования и вельвет сжатия.	4	2	2	4
8.	Синхронизация в радиосистемах передачи информации.	4	2	2	4
9.	Методы множественного доступа в радиосистемах передачи информации.	4	2	2	4
Итого А семестр		36	18	18	36

Таблица 6. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства					Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	РГР	СР	
ПК-1	+	+	+	+	+	Опрос на лекции, конспект, защита практических и лабораторных работ, РГР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР – курсовая, СР – самостоятельная работа

Таблица 7. – Примерный перечень лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ	Количество
---	-------------------------	------------

п\п		часов
		Очная
1	2	3
А семестр		
1.	Простейшие виды модуляции цифровых сигналов.	3
2.	Моделирование сигналов с прямым расширением спектра.	3
3.	Моделирование сигналов с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты.	3
4.	Оценка энергетического выигрыша кодирования при использовании в радиосистемах циклических кодов.	3
5.	Вельвет сжатия цифровых записей аудио сигналов и изображений.	3
6.	Моделирование сигналов для обеспечения различных видов множественного доступа: FDMA, DDMA, SDMA.	3
Итого:		18

Таблица 8. - Примерный перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
А семестр		
1.	Теоретические основы представления сигналов.	4
2.	Дискретные спектральные представления и методы их вычисления	6
3.	Цифровая фильтрация	4
4.	Технические средства цифровой обработки сигналов. Системы цифровой обработки сигналов	4
Итого:		18

5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ:

1. Расчёт помехоустойчивости демодуляторов АМ-2, ЧМ-2, ФМ-2 сигналов в каналах с постоянными параметрами.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)⁴

1. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.
2. Методические указания к выполнению практических работ.
3. Методические указания к выполнению контрольной работы.

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

Основная литература

⁴ В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

1. Васин В. А., Калмыков В. В. Радиосистемы передачи информации. – «Горячая линия-Телеком» 2015.

Дополнительная литература

1. Котельников В. А. Теория потенциальной помехоустойчивости. — М.: Госэнергоиздат, 1956. — 152 с.
2. Шеннон К. Математическая теория связи//Работы по теории информации и кибернетике: Пер. с англ./Под ред. Р. Л. Добрушина и О.В. Лупанова. —М.: ИЛ, 1963. — 830 с.
3. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Радио и связь, 1986. — 512 с: ил.
4. Тихонов В. И. Статистическая радиотехника. — М.: Радио и связь, 1982.—624 с.
5. Финк Л. М. Теория передачи дискретных сообщений. — М.: Сов. радио, 1970. — 728 с.
6. Зюко А. Г., Кловский Д. Д., Назаров М. В., Финк Л. М. Теория передачи сигналов. — М.: Радио и связь, 1986. — 304 с.
7. Пенин П. И., Филиппов Л. И. Радиотехнические системы передачи информации. — М.: Радио и связь, 1984. — 256 с.
8. Мановцев А. П. Основы теории радиотелеметрии. — М.: Энергия, 1973. — 592 с.
9. Новоселов О. Н., Фомин А. Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. — М.: Машиностроение, 1980. - 280 с.
10. Спилкер Дж. Цифровая спутниковая связь: Пер. с англ./Под ред. В. В. Маркова. — М.: Связь, 1979. — 592 с.
11. Долуханов М. П. Распространение радиоволн. — М.: Связь, 1972. — 336 с.
12. Коржик В. И., Финк Л. М., Щелкунов К. Н. Расчет помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений/Под ред. Л. М. Финка. — М.: Радио и связь, 1981. — 232 с.
13. Филиппов Л. И. Теория передачи дискретных сигналов. — М.: Высшая школа, 1981. — 175 с.
14. Фано Р. Передача информации. Статистическая теория связи: Пер. с англ./ Под ред. Р. Л. Добрушина. — М.: Мир, 1965. — 438 с.
15. Колесник В. Д., Полтырев Г. Ш. Курс теории информации. — М.: Наука, 1982. — 416 с.
16. Тихонов В. И. Оптимальный прием сигналов. — М.: Радио и связь, 1983. — 320 с.
17. Витерби Э. Д. Принципы когерентной связи: Пер. с англ./Под ред. Б. Р. Левина. — М.: Сов. радио, 1970. — 392 с.
18. Дядюнов Н. Г., Сенин А. И. Ортогональные и квазиортогональные сигналы. — М.: Связь, 1977. — 224 с.
19. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки: Пер. с англ./Под ред. Р. Л. Добрушина и С. И. Самойленко. — М.: Мир, 1976. — 594 с, ил.
20. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации/А. Г. Зюко, А. И. Фалько, И. П. Панфилов и др.; Под ред. А. Г. Зюко. — М.: Радио и связь, 1985. — 272 с.
21. Ленин П. И. Системы передачи цифровой информации. — М.: Сов. радио, 1976. — 368 с.
22. Варакин Л. Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. — М.: Радио и связь, 1985. — 384 с.
23. Помехозащищенность радиосистем со сложными сигналами/Г. И. Тузов В. А. Сивов, В. И. Прытков и др.; Под ред. Г. И. Тузова. — М.: Радио и связь, 1985. — 264 с.
24. Теория кодирования/Т. Касами, Н. Токура, Е. Ивадари, Я. Инагаки: Пер. с япон./Под ред. Б. С. Цыбакова и С. И. Гельфанда. — М.: Мир, 1978. — 576 с.
25. Кларк Дж., мл., Кейн Дж. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи: Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1987. — 392 с.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>.

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.).
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.).

1. MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 9. - Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	511 бВ: "Лаборатория радионавигационных систем" Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	511 бВ: Количество столов - 10 Количество стульев - 20 Посадочных мест - 20 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных работ - 4 шт.
2.	Кабинет 506 В «Компьютерный класс» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	506В: Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.

Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «экзамен»)

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
А семестр				
Текущий контроль				
1.	Лабораторные работы (18 часов)	15	27	По расписанию
	Работа на одном лабораторном занятии – 3 балла			
2.	Практические занятия (18 часов)	5	9	По расписанию
	Работа на одном практическом занятии (самостоятельное решение задач) – 1 балла			
3.	Своевременная сдача контрольных точек	5	9	По расписанию
	Начисляется по 1 баллу за защиту ЛР в срок			
4.	Количество баллов за посещение занятий (36 часов)	9	18	По расписанию
	Начисляется по 1 баллу за занятие			
5.	Выполнение РГР	9	14	
	Начисляется 10 баллов за защиту РГР в срок			
	Начисляется 4 балла за сдачу РГР в срок			
	ИТОГО	43	77	
Промежуточная аттестация «экзамен»				
	Экзамен	7	23	Сессия
	20-23 баллов - оценка «5» 18-19 баллов - оценка «4» 7- 17 баллов - оценка «3» 6 и менее баллов - оценка «2»			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	50	100	
	<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итого за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 71-90 баллов - оценка «4», 50- 70 баллов - оценка «3», 49 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			

