

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.ДВ.04.01 Беспроводные технологии
код и наименование дисциплины

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

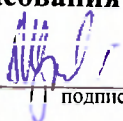
Направленность/специализация специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
информации"

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) Ст. преподаватель		РЭСиТРО		Шульженко А.Е.
Часть 1	должность	кафедра	подпись	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 _____
подпись Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика
Борисова Л.Ф.

3. 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 РП*

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 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

* 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.В.ДВ 04.01	Беспроводные технологии	<p>Цель дисциплины: формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изучить принципы построения беспроводных систем передачи данных – изучить основные типы множественного доступа в радиоканале; – изучить основные характеристики стандарта IEEE 802.11; – изучить принцип передачи пакетов в цифровых системах связи; – изучить основы построения системы RFID; – изучить особенности транкинговых систем связи – изучить основы построения спутниковых систем передачи данных – изучить основные положения построения мобильных систем связи – научить пользоваться современными средствами передачи данных – изучить методы инструментального расчета характеристик беспроводных систем передачи данных <p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения, структуру и теоретические основы построения радиоканала; физические основы и технические возможности современных технологий беспроводной связи; области применения, типы контента и требования к качеству услуг, обеспечиваемых различными современными технологиями беспроводной связи. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать на практике тип современной технологии для организации беспроводной связи конкретного проекта проводить имитационный или натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик систем и их функциональных блоков <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -первичными навыками выбора функциональных блоков систем связи и их объединения для совместной работы при составлении

		<p>проекта системы, его реализации и технической эксплуатации; навыками планирования имитационного и аппаратного эксперимента, проводимого с целью экспериментальной оценки основных характеристик качества функционирования устройств и систем, построенных на основе беспроводных технологий.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> Раздел 1 Беспроводные сети передачи информации Раздел 2 Не лицензируемые диапазоны частот в РФ Раздел 3 Построение спутниковых систем передачи данных Раздел 4 Стандарт беспроводной передачи данных IEEE 802.11 Раздел 5 Построение мобильных систем связи Раздел 6 Радиочастотная идентификация Раздел 7 Транкинговые системы</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ВО ПК-30; ПСК-2.2</p> <p>Формы отчетности: 2 курс – зачет, контрольная работа</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы",
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Беспроводные технологии» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

Задачи:

- изучить основные типы множественного доступа в радиоканале;
- изучить принципы построения беспроводных систем передачи данных;
- изучить основные характеристики стандарта IEEE 802.11;
- изучить принцип передачи пакетов в цифровых системах связи;
- изучить основы построения системы RFID;
- изучить особенности транкинговых систем связи
- изучить основы построения спутниковых систем передачи данных
- изучить основные положения построения мобильных систем связи
- научить пользоваться современными средствами передачи данных
- изучить методы инструментального расчета характеристик беспроводных систем передачи данных

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Беспроводные технологии» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы":

Таблица 3.1 - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) [†]
1.	ПК-30 способностью осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины.	Знать: методики испытаний радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты радиоэлектронных систем Уметь проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты Владеть навыками проведения испытаний и анализа их результатов

[†] Для ФГОС ВО 3-1

	ПСК-2.2 способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины.	знать: основные положения и рекомендации МСЭ по расчету ослабления распространения радиоволн в свободном пространстве уметь: производить расчет работы канала связи владеть: инструментальным методам расчета канала радиосвязи
--	--	---	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 4.1 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	заочная			Всего часов
	курс			
	4	-	-	
Лекции	4	-	-	4
Практические работы	-	-	-	-
Лабораторные работы	4	-	-	4
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	60	-	-	60
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	4	-	-	4
Всего часов по дисциплине	72	-	-	72
Экзамен	-	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	+	-	-	+
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ			-	-
Количество контрольных работ	1	-	-	1

Количество рефератов	-	-	-
Количество эссе	-	-	-

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

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
	Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР
Раздел 1 Беспроводные сети передачи информации Основы построения беспроводной системы передачи данных, состав оборудования. Классификация беспроводных систем передачи данных. Методы множественного доступа к среде передачи в радиоканале.				6
Раздел 2. Технология RFID. Радиочастотные метки и их классификация. Частотные диапазоны. Структура RFID – метки. Физические основы передачи данных в RFID технологии. Технология NFC	1			8
Раздел 3. Не лицензируемые частоты в РФ. Законодательные акты в РФ, регламентирующие использование радиооборудования на не лицензируемых частотах. Диапазоны и требования к радиооборудованию. Диапазоны LPD, PMR, CB: требования к оборудованию.				6
Раздел 4. Стандарт IEEE 802.11. Уровни модели OSI 7 определяющие работу стандарта. Частотные диапазоны. Способы организации сети, и управление передачей данных. Методы защиты беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11. Пространственное уплотнение.	1	4		8

* Разработчикам РИ можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

Раздел 5. Стандарт IEEE 802.15.1. Уровни модели OSI 7 определяющие работу стандарта. Частотные диапазоны. Способы организации сети, и управление передачей данных. Методы защиты беспроводных сетей стандарта IEEE 802.15.1. Пространственное уплотнение.	1			10
Раздел 6. Мобильные системы связи. Состав оборудования базовых станций 2G 3G, 4G систем. Виды услуг, предоставляемые оборудованием. Частотные диапазоны. Расчет емкости сети	1			10
Раздел 7. Стандарт передачи данных LoRa Типы сигналов используемых в системе, радиointерфейс, скорость передачи, архитектура сети LoRaWan, особенности покрытия				10
Итого:	4	4		60

Таблица 4.2 - Соответствие компетенций ФГОС, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенции	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	
ПК-30	-	+	-	-	-	-	-	+	Конспект лекций, отчет и защита лабораторной работы, к/р
ПСК-2.2	+	+	-	-	-	+	-	+	Конспект лекций, отчет и защита лабораторной работы, к/р

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

Таблица 4.4 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Заочная
1	2	5
1	Исследование работы RFID метки	2
2	Влияние скорости передачи на производительность и дальность сети	2

Таблица 4.5 - Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 2
1	2	3	4
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ			
Итого:			

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля) [‡]

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Беспроводные технологии»
 2. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Беспроводные технологии»
-
-

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

1. И.В. Шахнович. Современные технологии беспроводной связи. Изд 2-е, исправл. и дополн. Москва: Техносфера, 2006. – 288с.
2. Галикн В.А. Цифровая мобильная радиосвязь. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 432 с., ил.
3. М.С. Немировский, О.А. Шорин. Беспроводные технологии от последней мили до последнего дюйма: Учебное пособие / Под. Ред. М.С. Немировского, О.А. Шорина. – М Эко-Трендз, 2010. – 400 с.: ил.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

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

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>

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

1. MS Office 2007
2. Microsoft Network Monitor
3. InSSIDer
4. Iperf
5. Arduino IDE

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 11.1 - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	512В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор Epson – 1 шт. Переносной ноутбук Samsung – 1 шт. Посадочных мест – 20
2.	213С Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.;

		<p>Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.;</p> <p>Посадочных мест – 11</p> <p>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.)</p> <p>2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)</p> <p>3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010 г.)</p> <p>4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 (договор 26/32/277 от 15 ноября 2012 г.)</p> <p>5. MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009 г.)</p> <p>6. Microsoft Visual Studio 2010 Professional – участие в академической программе Microsoft Imagine Premium (700514554) (счет (договор-оферта) №Tr000159698 от 18.05.2017 г.)</p>
3.	505 В "Лаборатория электроники" Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования. г. Мурманск, ул.	<p>505 В: Количество столов - 6</p> <p>Количество стульев - 12</p> <p>Посадочных мест - 12</p> <p>Доска аудиторная малая - 1</p>

Таблица 12 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - зачет)
Дисциплина Беспроводные технологии

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (2 лекции)	26	40	15-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция – 26 баллов (60 %) 2 лекции - 40 баллов (100 %)			
2.	Выполнение и защита лабораторных работ (2 раб.)	24	42	По расписанию
	Выполнение и защита одной п/р :21 балла - отлично, 18 баллов – хорошо. 12 баллов – удовл.,(выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Контрольная работа	10	18	10,14-ая неделя
	Выполнение контрольной работы – от 6 до 10 баллов. Отлично – 18 баллов, хорошо – 15 баллов, удовлетворительно – 10 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	15-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				

	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	
	1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.			

Таблица 13 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов			Итого
	Посещение лекций	Вып.шение лабор. работ	Вып.шение контрольной работы	