

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.05 Программируемые приёмо-передающие
устройства

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

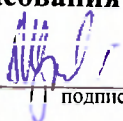
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

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 Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

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.05	Программируемые приёмо-передающие устройства	<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 теорию цифровой связи, виды модуляции, их основные преимущества и недостатки; - изучить методы программирования цифровых приёмо-передающих систем; - сформировать систему знаний о построении и составных блоках программируемых цифровых системах - изучить теорию о методах передачи и приема цифровых сигналов - изучить архитектуру современных средств связи и передачи информации используемых с своем составе программируемые блоки <p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды цифровой модуляции - построение каналов передачи и приема в цифровых системах - методы программирования ПКР - архитектуру и принципы функционирования ПКР <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять структуру системы передачи данных для ПКР - создавать программное описание ПКР <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями написания программной части для ПКР - знаниями построения радиоканала для ПКР <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Раздел 1. Структура цифровой системы связи Раздел 2. Программирование ПКР Раздел 3. Архитектура ПКР</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ВО ПК-10; ПК-11</p> <p>Формы отчетности: Курс 6 – 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) «Программируемые приемо-передающие устройства» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

Задачи:

- изучить теорию цифровой связи, виды модуляции, их основные преимущества и недостатки;
- изучить методы программирования цифровых приемо-передающих систем;
- сформировать систему знаний о построении и составных блоках программируемых цифровых системах
- изучить теорию о методах передачи и приема цифровых сигналов
- изучить архитектуру современных средств связи и передачи информации используемых с своем составе программируемые блоки

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Программируемые приемо-передающие устройства» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки

Таблица 3.1 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) [†]
1.	ПК-10 Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	Компетенция реализуется полностью	Знать: методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности Уметь: применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации Владеть: методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и

[†] Для ФГОС ВО 3-1

			комплексов
	ПК-11 способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	Компетенция реализуется в части «Способен к реализации программ экспериментальных исследований включая выбор технических средств, обработку результатов»	Знать: принципы планирования экспериментальных исследований Уметь: обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных Владеть: техникой проведения экспериментальных исследований

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 4.1 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			Всего часов
	Семестр/курс			
	6			
Лекции	4			4
Практические работы				
Лабораторные работы				6
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

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-			
Зачет/зачет 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. Структура цифровой системы связи. Цифровая система связи, пропускная способность цифровой системы, цифровые виды модуляции и их спектральная эффективность, РПДУ и РПУ цифровой системы, демодуляция сигналов	1			15
Раздел 2. Программирование ПКР. Программное обеспечение применяемое для программирования ПКР. Среда программирования ПКР: LabVIEW, GNU Radio, построение графа в GnuRadio, основные блоки и операции программирования в GNU Radio.	1	2		20
Раздел 3. Архитектура ПКР. ЦАП и АЦП и их основные параметры, параметры квантователя, аппаратные и программные цифровые фильтры, фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристиками, децимация, квадратурный модулятор/демодулятор, обработка информации в ПКР, смеситель, радиочастотные модули ПКР, микропроцессоры и микроконтроллеры, необходимые для построения ПКР	2	2		25
Итого:	4	4		60

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

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства*							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ПК-10	+	+	-	-	+	+	-	Тест, отчет по лабораторной конспект
ПК-11	+	+	-	-	+	+	-	Тест, отчет по лабораторной конспект

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

* Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом

Таблица 4.4 - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Заочная
1	2	5
2	Построение спектроанализатора в GNU Radio	2
3	Radio Разработка модулятора-демодулятора BPSK в GNU Radio	2

Таблица 4.5 - Перечень практических работ

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

. 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 «Программируемые приемо-передающих устройств»
2. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Программируемые приемо-передающие устройства»

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.

Основная литература

1. Галкин В. А. Г16 Основы программно-конфигурируемого радио. - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 372 с, ил.
2. T.F. Collins, R. Getz, A.M. Wyglinski Software-Defined Radio for Engineers[Электронный ресурс] URL <https://www.analog.com/media/en/training-seminars/design-handbooks/Software-Defined-Radio-for-Engineers-2018/SDR4Engineers.pdf>

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

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

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>
7. <https://www.gnuradio.org/docs/>

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

1. Операционная система Linux/ubuntu
2. ПО GNURadio

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.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.;

		<p>Посадочных мест – 11</p> <p>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.	<p>505 В: Количество столов - 6</p> <p>Количество стульев - 12</p> <p>Посадочных мест - 12</p> <p>Доска аудиторная малая - 1</p> <p>Оборудование:</p> <p>ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 2 шт,</p> <p>Приемник SDR NI USRP - 2 шт,</p> <p>Комплекс NI Elvis II - 2 шт,</p> <p>Плата расширения LabView : практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт.,</p> <p>Плата расширения LabView : практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт.,</p> <p>Плата расширения Emona DateX - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows XP Professional Service Pack 3 (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018)</p> <p>MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №7236 от 03.11.2017г.)</p>

Таблица 12 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - зачет)
 Дисциплина Программируемые приемопередающие устройства

№	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 (3 раб.)	24	42	По расписанию
	Выполнение и защита одной л/р :8 баллов - отлично, 6 баллов – хорошо. 5 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			
	Посещение лекций	Выполнение лаб. работ	Выполнение контрольной работы	Итого