

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.06 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

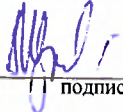
специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

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

протокол № 8  Борисова Л.Ф.
подпись Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подго-
товки /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 (модулю), входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленности (профилю)/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	РП переутверждена на 20/21 уч.г. РП переутверждена на 21/22 уч.г.	Протокол заседания кафедры № 2 от 05.10.2020 Протокол заседания кафедры № 2 от 13.09.2021	
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

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.06	Программируемые приёмопередающие 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 приёмопередающих 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: ПК-2 Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p> <p>Формы отчетности: Семестр А – зачет, РГР.</p>

Пояснительная записка

1. 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) «Программируемые приёмо-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 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

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 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) [‡]
1.	ПК-2 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

[‡] Для ФГОС ВО 3++

Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	72	-	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+	-											
Зачет/зачет с оценкой	-	-											
Курсовая работа (проект)	-	-											
Количество расчетно-графических работ	1	-											
Количество контрольных работ	-	-											
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							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	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	2	4		6				
Раздел 2. Программирование ПКР. Программное обеспечение применяемое для программирования ПКР. Среды программирования ПКР: LabVIEW, GNU Radio, построение графа в GnuRadio, основные блоки и операции программирования в GNU Radio.	4	4		15				

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

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	12	10		15				
Итого:	18	18	0	36				

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-2	+	-	+	-	+	-	+	Тест, отчет по практической работе, конспект, отчет по лабораторной работе

Таблица 4.4 - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Изучение среды программирования GNU	2		
2	Построение спектроанализатора в GNU Radio	2		
3	Radio Разработка модулятора-демодулятора BPSK в GNU Radio	4		
4	Разработка ПКР для приема AM SSB сигналов	2		
5	Разработка ПКР для приема ЧМ сигналов	4		
6	Построение ПКР для передачи ЧМ сигналов	4		

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

[§] Оценочные средства указываются в соответствии с 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>

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.

1. Операционная система Linux/ubuntu

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)

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.)

2. ПО GNURadio

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

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.; Посадочных мест – 11 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 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.) 3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010 г.) 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.) 5. MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря

		<p>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.	<p>505 В "Лаборатория электроники" Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования.</p>	<p>505 В: Количество столов - 6 Количество стульев - 12 Посадочных мест - 12 Доска аудиторная малая - 1 Оборудование: ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 2 шт, Приемник SDR NI USRP - 2 шт, Комплекс NI Elvis II - 2 шт, Плата расширения LabView : практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт., Плата расширения LabView : практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт., Плата расширения Emona DateX - 1 шт. 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) 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 Программирование в системе Labview

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (9 лекций)	18	27	15-ая неделя
	Нет посещений (меньше 3) – 0 баллов, 5 лекций – 18 баллов (60 %) 9 лекций - 27 баллов (100 %)			
2.	Выполнение и защита лабораторных работ (6 раб.)	30	48	По расписанию
	Выполнение и защита одной л/р :8 баллов - отлично, 6 баллов – хорошо. 5 баллов – удовл.,(выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	РГР	12	25	10,14-ая неделя
	Выполнение РГР – от 6 до 10 баллов. Отлично – 25 баллов, хорошо –17 баллов, удовлетворительно – 12 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 РГР	Итого