

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

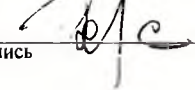
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<u>Б1.О.20 Цифровая обработка сигналов</u> код и наименование дисциплины
Направление подготовки/специальность	<u>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы</u> код и наименование направления подготовки /специальности
Направленность/специализация	<u>специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации"</u> наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
Квалификация выпускника	<u>специалист</u> указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО
Кафедра-разработчик	<u>Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования</u> наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Должность Доцент	Кафедра РЭС и ТРО	Подпись 	Ф.И.О. Жарких А.А.
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

3<sup>1</sup>. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности. под-

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_ дата подпись Ф.И.О.

<sup>1</sup> 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	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание
1	2	3
Б1.О.20	Цифровая обработка сигналов	<p><b>Цель дисциплины:</b> Подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дать необходимые знания для разработки цифровых радиотехнических устройств на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, и программируемых логических интегральных схем с использованием современных пакетов прикладных программ.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды цифровых радиотехнических устройств на базе микропроцессоров и микропроцессорных устройств;</li> <li>– современную элементную базу для реализации систем цифровой обработки сигналов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать цифровые радиотехнические устройства с использованием прикладных программ;</li> <li>– использовать современные программные средства для цифровой обработки сигналов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования современных прикладных программ;</li> <li>– способностью к обучению новым методам исследования цифровых устройств.</li> </ul> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <p>Проблемы цифровой обработки сигналов, спектральное представление аналоговых, дискретных и цифровых сигналов, дискретное преобразование Фурье, свертка, применение спектральных преобразований в задачах обработки сигналов, характеристики спектров, цифровая фильтрация.</p>

		<b>Реализуемые компетенции:</b> <b>ФГОС</b> ОПК-1; ОПК-4. Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик <b>Формы промежуточной аттестации:</b> Семестр 6– зачет, РГР.
--	--	---

### 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)** «Цифровая обработка сигналов» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

#### Задачи:

- ознакомление со структурой, элементной базой и технической реализацией современных устройств аналоговой электроники;
- овладение навыками проектирования и расчета этих устройств, а также методами их исследования на основе эксперимента и моделирования на ЭВМ.

#### 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**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) <sup>3</sup>
1.	ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Компетенция реализуется полностью	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
2.	ОПК-4 Способен прово-	Компетенция	ОПК-4.1 Знает основные методы и сред-

<sup>3</sup> Для ФГОС ВО 3++

дить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	реализуется полностью	ства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-4.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-4.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
---	-----------------------	---

**Таблица 3. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной «Цифровая обработка сигналов»**

№ п/п	Вид деятельности	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)	Обобщенная трудовая функция
1.	<b>Научно-исследовательский</b>	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.	<b>Эксплуатационный</b>	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 8 зачетных единиц, 288 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	6	
Аудиторные часы		
Лекции	18	18
Практические работы	18	18
Лабораторные работы	18	18
Часы на самостоятельную и контактную работу		

Прочая самостоятельная и контактная работа	54	54
Всего часов по дисциплине	108	108
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Зачет/зачет с оценкой	+	+
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	ЛР	ЛР	СР
1.	Теоретические основы представления сигналов.	4	4	4	12
2.	Дискретные спектральные представления и методы их вычисления.	4	6	4	14
3.	Цифровая фильтрация.	6	4	4	14
4.	Технические средства цифровой обработки сигналов. Системы цифровой обработки сигналов	4	4	6	14
<b>Итого 6 семестр</b>		18	18	18	54

**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	ЛР	РГР	СР	
ОПК-1	+	+	+	+	+	Конспект лекций, защита лабораторных работ, РГР, зачёт
ОПК-4	+	+	+	+	+	Конспект лекций, защита лабораторных работ, РГР, зачёт

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

**Таблица 7. – Примерный перечень лабораторных работ**

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
<b>6 семестр</b>		
1.	Спектральный анализ сигналов в среде Matlab	6
2.	Детерминированные сигналы и их модели	6
3.	Спектральный анализ дискретных и импульсных сигналов	6
<b>Итого:</b>		18

**Таблица 8. - Примерный перечень практических работ**

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3

<b>6 семестр</b>		
1.	Теоретические основы представления сигналов.	4
2.	Дискретные спектральные представления и методы их вычисле-	6
3.	Цифровая фильтрация	4
4.	Технические средства цифровой обработки сигналов. Системы цифровой обработки сигналов	4
<b>Итого:</b>		18

## **5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ:**

1. Генерация сигналов и исследование свойств свертки.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля) <sup>4</sup>**

1. Методические указания к лабораторным работам студентов по дисциплине: «Цифровая обработка сигналов» / Л. Ф. Борисова.

## **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. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 756 с.
2. Магазинникова А. Л. Основы цифровой обработки сигналов: Учебник для ВУЗов. - СПб.: Лань, 2016. - 128 с.

### *Дополнительная литература*

1. Бокшанский В. Б., Вязовых М. В., Литвинов. И. С. Цифровая обработка в оптико-электронных системах: учеб. пособие. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 130с.
2. Авдеев Н. И., Баранова М. С., Бобров Д. Ю. Цифровая обработка сигналов в многофункциональных радиолокаторах. Методы. Алгоритмы. Аппаратура: коллективная монография. - М.: Радиотехника, 2015. - 369 с.
3. Умняшкин С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов: учеб. пособие. - М.: Техносфера, 2016. - 526 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/window/>.
3. 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

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



от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.).

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.

1. Программное обеспечение MATLAB.
2. Программное обеспечение Lab View.
3. Программный пакет Microsoft.
4. Программное обеспечение WorkBench.

## 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.	501 В Лаборатория радиопередающих устройств Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»).	501В: Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1  Учебный макет радиопередатчика «Муссон-2» - 1 шт, Учебный макет радиопередатчика «Барк-2» - 1 шт. Учебный стенд по изучению конструкции ламповых радиопередатчиков -1 шт, Учебный макет радиоприемника Р-250 М2 - 2 шт., Учебный макет радиоприемника RFT EKD 300 - 2 шт., Учебный макет консоли ГМССБ Sailor-2000 - 1 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. г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»).	506В: Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1  ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.

