

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.04 Оптические устройства в радиотехнике  
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"

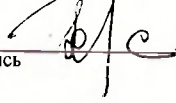
Квалификация выпускника специалист  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2019

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

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

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.	Протокол заседания кафедры № 2 от 05.10.2020	
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			

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание
1	2	3
<u>Б1.В.04</u>	Оптические устройства в радиотехнике	<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 по теоретическим основам применения оптических устройств в радиотехнике, позволяющие моделировать на компьютере характеристики устройств.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные научно-технические проблемы и перспективы применения оптических устройств в радиотехнике;</li> <li>– элементную базу, основные структуры, схемотехнику, свойства и методы расчета устройств формирования, излучения, приема, усиления и обработки оптических сигналов;</li> <li>– структуры и возможности основных оптоэлектронных систем получения и передачи информации;</li> <li>– язык программирования Matlab и основные методы расчета оптоэлектронных и оптических устройств и обработки оптических сигналов;</li> <li>– математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия оптоэлектронных и оптических приборов и устройств;</li> <li>– пути повышения качества, надежности и долговечности оптических и оптоэлектронных устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования оптических и оптоэлектронных устройств и систем;</li> <li>– применять методы выполнения технических расчетов и оценки эффективности исследований, разработок и готовых оптических и оптоэлектронных изделий.</li> </ul>

		<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией в области оптических и оптоэлектронных устройств,</li> <li>- языком программирования MATLAB.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы радиооптики.</li> <li>2. Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов.</li> <li>3. Основы скалярной теории дифракции</li> <li>4. Дифракционные структуры для формирования волнового поля.</li> <li>5. Оптические преобразования и оптические системы.</li> <li>6. Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света.</li> <li>7. Оптическая обработка информации.</li> <li>8. Оптическое улучшение качества и восстановления изображений.</li> <li>9. Радиолокационные системы (РЛС) с синтезированной апертурой.</li> <li>10. Оптическая обработка сигналов.</li> </ol> <p><b>Реализуемые компетенции:</b></p> <p><b>ФГОС</b></p> <p>ПК-1.</p> <p>Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b></p> <p>Семестр 9– зачет, контрольная работа.</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)** «Оптические устройства в радиотехнике» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

#### **Задачи:**

- дать необходимые знания о методах и информационных технологиях управления, вопросах обеспечения качества и надежности информационных систем.

### 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	Индикаторы сформированности компетенций
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 <b>Знать</b> методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах. ПК-1.2 <b>Уметь</b> пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов. ПК-1.3 <b>Владеть</b> 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 «Оптические устройства в радиотехнике»

№ 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 3 зачетных единиц, 108 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины	
	Очная	
	Семестр 9	Всего часов
Аудиторные часы		
Лекции	18	18
Практические работы	18	18
Лабораторные работы	18	18
Прочая самостоятельная и контактная работа	54	54
Всего часов по дисциплине	108	108
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Зачет/зачет с оценкой	+	+
Количество контрольных 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.	Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов.	2	2	2	6
2.	Основы скалярной теории дифракции.	2	2	2	6
3.	Дифракционные структуры для формирования волнового поля.	2	2	2	6
4.	Оптические преобразования и оптические системы.	2	2	2	6
5.	Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света.	2	2	2	6
6.	Оптическая обработка информации.	2	2	2	6
7.	Оптическое улучшение качества и восстановления изображений.	2	2	2	6
8.	Радиолокационные системы (РЛС) с синтезированной апертурой.	2	2	2	6
9.	Оптическая обработка сигналов.	2	2	2	6
<b>Итого 9 семестр:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

**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	к/р	СР	
ПК-1	+	+	+	+	+	Тест, отчет и защита практических и лабораторных работ, конспект лекций, контрольная работа

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

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

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
<b>9 семестр</b>		
1	Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов.	2
2	Основы скалярной теории дифракции.	2
3	Дифракционные структуры для формирования волнового поля.	2
4	Оптические преобразования и оптические системы.	4
5	Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света.	4
6	Оптическая обработка информации.	4
<b>Итого:</b>		<b>18</b>

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

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
<b>9 семестр</b>		
1.	Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов.	2
2.	Основы скалярной теории дифракции.	2
3.	Дифракционные структуры для формирования волнового поля.	2
4.	Оптические преобразования и оптические системы.	4
5.	Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света.	4
6.	Оптическая обработка информации.	4
<b>Итого за семестр:</b>		<b>18</b>

### 5. Примерный перечень тем контрольных работ:

1. Моделирование пространственного спектра оптического излучения при дифракции на одиночном отверстии треугольной формы



## 6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)<sup>3</sup>

1. Гринев А.Ю. Основы радиооптики (Серия «Конспекты лекций по радиотехническим дисциплинам», вып. 14): Учебное пособие.-М.: САЙНС-ПРЕСС, 2003.-80 с.
2. Оптическая обработка информации. Применение. Под. ред. Д. Кейсенсента /Пер. с англ. под. ред. С.Б. Гуревича.-М.: Мир, 1980.-352 с.
3. Гауэр Дж. Оптические системы связи/Пер. с англ. под. ред. А.И. Ларкина.-М.: Радио и связь, 1989.-504 с.

## 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. Зверев В.А. Основы оптоэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зверев В.А., Точилина Т.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2014.— 307 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67491.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### *Дополнительная литература*

2. Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13928.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Булгакова С.А. Нелинейно-оптические устройства обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Булгакова С.А., Дмитриев А.Л.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2009.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67315.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Богатырева В.В. Оптические методы обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богатырева В.В., Дмитриев А.Л.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2009.— 74 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71495.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Енгибарян И.А. Волоконно-оптические линии связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Енгибарян И.А., Зуев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2012.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61294.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13928.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## 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/>

<sup>3</sup> В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

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

1. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.). Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
  2. 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
- 
3. MSWindows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
  4. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.

## 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.	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 – «зачет»)

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>9 семестр</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1	Лабораторные работы (18 часов)	16	36	По расписанию
	Работа на одном лабораторном занятии – 4 балла			
2	Практические занятия (18 часов)	16	36	По расписанию
	Работа на одном практическом занятии (самостоятельное решение задач) – 4 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	5	9	По расписанию

