

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Басва Л. С.

Ф.И.О.

ИМА

подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.В.15 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

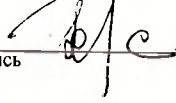
Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

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

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности. под-

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

_____ дата подпись Ф.И.О.

¹ 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.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Названия циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
<u>Б1.В.15</u>	Оптические устройства в радиотехнике	<p>Цели дисциплины: подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»</p> <p>Задачи: - дать необходимые знания по теоретическим основам применения оптических устройств в радиотехнике, позволяющие моделировать на компьютере характеристики таких устройств, а в дальнейшем успешно использовать полученные знания и навыки в проектировании и эксплуатации радиоэлектронных средств.</p> <p>В результате изучения дисциплины студент должен</p> <p>Знать: -основные научно-технические проблемы и перспективы применения оптических устройств в радиотехнике; -элементную базу, основные структуры, схемотехнику, свойства и методы расчета устройств формирования, излучения, приема, усиления и обработки оптических сигналов; -структуры и возможности основных оптоэлектронных систем получения и передачи информации; -язык программирования Matlab и основные методы расчета оптоэлектронных и оптических устройств и обработки оптических сигналов; -математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия оптоэлектронных и оптических приборов и устройств; -пути повышения качества, надежности и долговечности оптических и оптоэлектронных устройств.</p> <p>Уметь: -применять методы организации и осуществления измерений и исследований, включая организацию и проведение стандартных испытаний и технического контроля, обеспечивающих требуемое качество; -применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования оптических и оптоэлектронных устройств и систем; -применять методы выполнения технических расчетов и оценки эффективности исследований, разработок и готовых оптических и оптоэлектронных изделий.</p> <p>Владеть: -навыками дискуссии по профессиональной тематике; -терминологией в области оптических и оптоэлектронных устройств, -языком программирования Matlab</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p>

		<p>1. Основы радиооптики.</p> <p>2. Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов.</p> <p>3. Основы скалярной теории дифракции</p> <p>4. Дифракционные структуры для формирования волнового поля.</p> <p>5. Оптические преобразования и оптические системы.</p> <p>6. Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света.</p> <p>7. Оптическая обработка информации.</p> <p>8. Оптическое улучшение качества и восстановления изображений.</p> <p>9. Радиолокационные системы (РЛС) с синтезированной апертурой.</p> <p>10. Оптическая обработка сигналов.</p> <p>Реализуемые компетенции:</p> <p>ФГОС ВО:</p> <p>ПК- 8</p> <p>Формы отчетности:</p> <p>6 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

Цели дисциплины:

Подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Задачи:

- дать необходимые знания по теоретическим основам применения оптических устройств в радиотехнике, позволяющие моделировать на компьютере характеристики таких устройств, а в дальнейшем успешно использовать полученные знания и навыки в проектировании и эксплуатации радиоэлектронных средств.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Оптические устройства в радиотехнике». Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции ФГОС

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1.	ПК-8 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины.	Знать: Основные приемы работы с библиографическими источниками, записанных на различных физических носителях. Уметь: - Выбрать базовый набор источников научно-технической литературы для решения конкретной научно-технической задачи. - Ставить цели и планировать задачи связанной с разработкой радиоэлектронных систем и комплексов. Владеть: Современной компьютерной и коммуникационной техникой для повышения эффективности работы с библиографическими источниками.

4. Структура и содержание учебной дисциплины «Оптические устройства в радиотехнике»

Таблица 2 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			
	Курс			Всего часов
	6			
Лекции	4			4
Практические работы	4			4
Лабораторные работы	4			4
Самостоятельная работа	92			92
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	4			4
КСР				
Всего часов по дисциплине	108			108
Формы промежуточного и текущего контроля				
Экзамен	-			-
Зачет	+			+
Курсовая работа (проект)	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-
Количество контрольных работ	1			1
Количество рефератов	-			-
Количество эссе	-			-

Таблица 3 -Содержание разделов дисциплины (модули), виды работ

№п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Заочная			
		Лек	ПР	ЛР	СР
1	2	7	8	9	10
1.	Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов. Радиооптический подход и радиооптические устройства. Двумерное преобразование Фурье и его свойства. Импульсный отклик и передаточная функция линейной инвариантной радиооптической системы. Дискретизация пространственного сигнала. Теорема выборки. ([1], стр. 5-24).	0,5	0,5	0,5	10
2.	Основы скалярной теории дифракции. Электродинамические основы. Интегральное представление Кирхгофа. Дифракция на плоском экране с отверстием. Дифракционная формула	0,5	0,5	0,5	10

	Кирхгофа-Зоммерфельда в приближениях Френеля и Фраунгофера. Импульсный отклик и передаточная функция слоя пространства. Угловой спектр плоских волн. ([1], стр. 25-48).				
3.	Дифракционные структуры для формирования волнового поля. Дифракция на прямоугольном отверстии (диафрагме) в экране. Дифракция на круглом отверстии в экране. Дифракция на амплитудной дифракционной решетке щелей. Дифракция на синусоидальной амплитудной решетке. Дифракция на синусоидальной фазовой решетке. ([1], стр. 49-57).	0,5	0,5	0,5	10
4.	Оптические преобразования и оптические системы. Линза как фазовый модулятор, выполняющий фазовое преобразование. Фокусирующие свойства линзы. ([1], стр. 58-65).	0,5	0,5	0,5	10
5	Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света. Структурная схема радиооптической антенной решетки. Радиооптическая антенная решетка с функциями пеленгатора-частотомера. ([1], стр. 66-78).	0,5	0,5	0,5	10
6	Оптическая обработка информации.		0,5	0,5	
7	Оптическое улучшение качества и восстановления изображений. Простая модель наблюдаемого изображения. Принципы оптической фильтрации, детектирования и оценки. Оптическая фильтрация. Произвольный фильтр. Фазовый фильтр. Амплитудный фильтр. Амплитудный и простой фазовый фильтр. Детектирование. Создание оптических фильтров. Оптический фильтр. Синтез амплитудного фильтра. Синтез фазового фильтра. Синтез произвольных фильтров. Конструкция оптического процессора. Система когерентного оптического процессора (СКОП). Когерентные оптические корреляторы. Гибридный оптико-цифровой процессор. Частично-когерентная система оптического процессора. Качество систем оптической обработки. Некоторые примеры и технические применения. ([2], стр. 75-113).	0,5	0,5	0,5	10
8	Радиолокационные системы (РЛС) с синтезированной апертурой. Дальномерно-доплеровский принцип. Гибридно-доплеровская синтезированная апертура. Голографическая точка зрения. Сжатие импульсов. Некоторые устройства	0,5	0,5	0,5	8

	оптической обработки. Кросс-корреляционная точка зрения. Требования к когерентности. Паразитные движения летательного аппарата. Цифровые методы. ([2], стр. 115-147).				
9	Оптическая обработка сигналов. Преобразователи электрического сигнала в оптический. Преобразователи с неподвижным окном. Акустооптические преобразователи с движущимся окном. Методы, использующие свернутый спектр. Анализ широкополосных высокочастотных сигналов. Анализ электроэнцефалограмм плода. Анализ вибраций двигателя. Выделение сигнала из шума. Пространственная фильтрация. Обработка радиолокационных сигналов. Фазированные антенные решетки-теоретическое рассмотрение. Оптическая обработка сигналов фазированных антенных решеток. Импульсные доплеровские системы и радиолокационные системы с частотной модуляцией – теоретическое рассмотрение. Оптическая обработка импульсных радиолокационных сигналов. Многоканальный одномерный оптический коррелятор. Корреляция со сложными кодированными сигналами. Обработка доплеровских сигналов. Некогерентная оптическая обработка сигналов. Оптический коррелятор для распознавания речи. Некогерентный оптический коррелятор. ([2], стр. 289-338).	0,5	0,5	0,5	24
	Итого	4	4	4	92

Таблица 4 -Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	
ПК-8	+	+	+	-	-	+	-	+	Тест, отчет и защита практических и лабораторных работ, конспект лекций, контрольная работа

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

Таблица 5 -Перечень лабораторных работ

№ п\п	Лабораторные работы	Кол-во часов	№ темы по т. 1
1	2	3	4
1	Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов.	1	1.1
2	Основы скалярной теории дифракции.	1	1.2
3	Дифракционные структуры для формирования волнового поля.	1	1.3

4	Оптические преобразования и оптические системы.	1	1.4
5	Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света.		1.5
6	Оптическая обработка информации.		1.6
	Итого за семестр:	4	

Таблица 6- Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Кол-во часов	№ темы по т.2
1	2	3	4
1	Двумерный анализ Фурье для описания преобразований пространственных сигналов.	1	1.1
2	Основы скалярной теории дифракции.	1	1.2
3	Дифракционные структуры для формирования волнового поля.	1	1.3
4	Оптические преобразования и оптические системы.		1.4
5	Линейные радиооптические антенные решетки с многоканальными акустооптическими модуляторами света.		1.5
6	Оптическая обработка информации.		1.6
	Итого за семестр:	4	

5. Перечень примерных тем контрольной работы

Перечень тем контрольных работ

№ п/п	Наименование контрольных(ой) работ(ы) (реферата, эссе)	№ темы по табл.2
1	2	4
1	Моделирование пространственного спектра оптического излучения при дифракции на одиночном отверстии треугольной формы	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптические устройства в радиотехнике»^{*}

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 (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя:^{**}

-перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

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

^{**}Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Оптические устройства в радиотехнике».

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»
2. 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»
3. 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»

Дополнительная литература

1. 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»
2. 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»
3. 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»

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. MSWindows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
2. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.

10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*.

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/>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модули)

Таблица 7

№ п/п	Помещение	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	506В	«Компьютерный класс» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.
2	213С	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

*Перечень лицензионного программного обеспечения в обязательном порядке согласовывать с Управлением информатизации.

Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «зачет»)

Дисциплина «Оптические устройства в радиотехнике»

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (9 лекции- 18 ч.)	18	27	1-17 недели
	Нет посещений (меньше 5 лекций) – 0 баллов, (7 лекций) 63% - 18 баллов; (8 лекции) 75% - 23 баллов; (9 лекции) 100 % -27 баллов			
2	Выполнение и защита лабораторных работ (18 ч.)	18	27	По расписанию
	Выполнение и защита одной лаб/р 2-3 балла			
4	Выполнение и защита практических работ (9 практ.-18 ч.)	18	27	По расписанию
	Выполнение и защита одной пр/р 2-3 балла			
5	Выполнение и защита к. р.	6	19	
6	Защита к.р. отлична – 19 балла, хорошая 15 балла, удовлетворительная 6 баллов.			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	18- неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 9 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачёт)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещени с лекций	Выполнени с л/р	Выполнени с п/р	Защита л/р	Контр. точки	Итого