

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 Элементы и устройства оптоэлектроники и
нанофотоники

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль)

16.04.01.02 Оптическая физика и квантовая электроника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Реушев Михаил Юрьевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Элементы и устройства оптоэлектроники и нанофотоники» представляет собой одну из важных дисциплин специализации при подготовке магистров по направлению 16.04.01 «Техническая физика» магистерской программы 16.04.01.02 «Оптическая физика и квантовая электроника»

Дисциплина «Элементы и устройства оптоэлектроники и нанофотоники» имеет своей целью сформировать у магистрантов компетенции, связанные с пониманием теоретических, физических основ и приближений технической оптики и оптоэлектроники. Кроме того, с перспективами развития знаний в этой области для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении общепрофессиональных и специальных дисциплин оптического профиля подготовки и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности, включая научно-исследовательские, проектные и др.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве магистра технической физики, прошедшего обучение по программе 16.04.01.02 «Оптическая физика и квантовая электроника».

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	
ИД-1: Знает основы оптической физики и квантовой электроники	Знает основы физической и прикладной оптики, основные принципы построения оптических приборов Знает основные достижения и проблемы современной оптоэлектроники Знает принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем

ИД-2: Умеет анализировать состояние и перспективы развития оптотехники	Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Проводит поиск и анализ научно-технической информации Проводит анализ отечественного и зарубежного
	опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
ИД-3: Владеет навыками работы с научно-технической информацией	Работает с научно-технической информацией Работает с техническими текстами Анализирует состояние и перспективы развития оптотехники
ПК-2: Способен самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств	
ИД-1: Знает основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементную базу оптотехники	Знает основы физической и прикладной оптики Знает физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения Знает элементную базу оптотехники
ИД-2: Умеет применять теоретические, практические и метрологические основы оптических измерений	Проводит подбор оборудования и комплектующих, необходимых для проведения исследований Применяет справочные материалы Использует стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений
ИД-3: Владеет методами обработки экспериментальных данных	Проводит эксперименты и обработку данных Выявляет зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора Обрабатывает, анализирует, представляет и оформляет результаты исследований

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,33 (48)	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,89 (32)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,67 (60)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Физические основы оптоэлектроники									
	1. Введение в оптическую электронику. Современное состояние оптоэлектронной базы. Тенденции развития оптоэлектронных устройств и систем на их основе. Квантовые переходы. Механизмы генерации излучения в полупроводниковых структурах. Типы переходов и характеристики излучающих полупроводниковых структур. Приборы некогерентного излучения.	2							
	2. Приборы когерентного излучения. Лазеры на основе диэлектриков, жидкостные лазеры, газовые лазеры	2							
	3. Изучение работы полупроводникового лазера.					8			
	4.							15	
2. Приборы когерентного и некогерентного излучения. Фотоприемные оптоэлектронные устройства.									

1. Устройство и принцип действия полупроводниковых лазеров на гетеро структурах. Волоконные усилители и лазеры. Сравнительные характеристики лазеров и светодиодов	2							
2. Полупроводниковые фото приёмные приборы. Принцип работы типы и их основные характеристики. Диоды Шоттки, р-і-п диоды, лавинные фотодиоды, фототранзисторы, фоторезисторы, ПЗС – фотоприемники, фотодиодные СБИС на основе МОП транзисторов. Пирозлектрические фотоприемники.	2							
3. Изучение работы полупроводникового Р-і-п фотодиода					8			
4.							15	
3. Излучающие приборы на основе наноразмерных материалов								
1. Физические основы нанофотоники. Классификация наноразмерных объектов. Квантовые эффекты в полупроводниках	2							
2. Оптические свойства нано материалов. Фотонные нано кристаллы. Оптические свойства квантовых ям, точек, проволок. Использование квантоворазмерных эффектов для разработки лазеров.	2							
3. Нанозлектронные лазеры с горизонтальным и вертикальным резонатором. Оптические модуляторы. Светоклапанные модуляторы и их применение. OLED дисплеи.	2							
4. Изучение работы электрооптического модулятора на эффекте Поггеля					8			
5.							15	
4. Фотоприемные нанозлектронные приборы								

1. Фотоприемные нанoeлектронные приборы. Фотоприемники на квантовых точках, ямах. Разработки в области квантовых компьютеров.	2							
2. Определение S параметров ВОЛС с прямой модуляцией лазерного диода.					8			
3.							15	
4.								
Всего	16				32		60	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Салех Б. Е. А., Тейх М. К. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Т. 1: [учебное пособие : в 2-х томах] : перевод с английского (Долгопрудный: Интеллект).
2. Салех Б. Е. А., Тейх М. К. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Т. 2: [учебное пособие : в 2-х томах] : перевод с английского (Долгопрудный: Интеллект).
3. Стафеев С. К., Боярский К. К., Башнина Г. Л. Основы оптики: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Физика" (510400), "Прикладная математика и физика" (511600), "Оптехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и др. физич. и технич. направлениям подготовки : рекомендовано НМС по физике МО и науки РФ(СПб. [и др.]: Лань).
4. Чео П. К. Волоконная оптика. Приборы и системы: перевод с английского(Москва: Энергоатомиздат).
5. Семенов А. С., Смирнов В.Л., Шмалько А.В. Интегральная оптика для систем передачи и обработки информации(Москва: Радио и связь).
6. Красюк Б. А., Корнеев Г. И. Оптические системы связи и световодные датчики: вопросы технологии(Москва: Радио и связь).
7. Новотный Л., Хехт Б., Коновко А. А., Шутова О. А., Самарцев В. В. Основы нанооптики(Москва: Физматлит).
8. Пихтин А. Н. Оптическая и квантовая электроника: учебник для вузов по направлению "Электроника и микроэлектроника"(Москва: Высшая школа).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Операционная система MS Windows
2. Офисный пакет MS Office

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. не предусмотрено

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса необходимо:

Оснащенные проекционной и компьютерной техникой учебные аудитории;

У каждого обучающегося должен быть доступ к компьютеру, на котором должны быть предустановлены программное обеспечение среды MS Office.

Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории не менее чем на 6-8 рабочих мест.

При выполнении лабораторных работ используется следующее оборудование:

Мультиметры MY61 – 2 шт.

Мультиметры M832 -4 шт.

Измеритель мощности лазерного излучения ИМО 2Н – 1 шт.

Блок питания PSN305 – 1шт.

Модулятор электрооптический MXAN-LN-20 (Photlinne Technologies, USA) – 1 шт.

Фотодиод ФВ-256 – 1шт, фотоприемник OZ450 (USA) – 1 шт.

Измеритель S – параметров четырех-полюсников S5048 – 1 шт.