

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.8 Специальный физический практикум»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 12 " 02 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева
расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность

подпись

В.М. Налбандян
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

В.Л. Бердинский
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов навыков освоения научного оборудования и проведения серьезных физических исследований.

Задачи:

- научиться самостоятельно осваивать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
- научиться планировать исследовательскую работу;
- применять на практике умения и навыки, полученные при изучении общего курса физики;
- обобщать и анализировать результаты исследований.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.3 Иностранный язык, Б.1.Б.17 Информатика и программирование, Б.1.Б.26 Радиоэлектроника*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-производственная практика, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - основные разделы общей и теоретической физики. Уметь: - применять теоретические знания к решению профессиональных задач; - излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию. Владеть: - методикой решения задач по физике.	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
Знать: - методы обработки, анализа и синтеза физической информации в области оптики и спектроскопии. Уметь: - анализировать полученные экспериментальные результаты с использованием информационных технологий. Владеть: - навыками обработки, анализа и синтеза физической информации в области оптики и спектроскопии	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
Знать: основные разделы общей и теоретической физики. Уметь: изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности. Владеть: навыками систематизации информации, переосмысления опыта.	ОПК-8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	деятельности
Знать: основы делового общения, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям; способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального уровня. Уметь: самостоятельно и в составе научно- производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований. Владеть: способностью к критике и самокритике, терпимостью, способностью работать в коллективе; навыками управления и организации деятельности коллектива	ОПК-9 способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей
Знать: - основные экспериментальные методики стационарной и кинетической оптической спектроскопии; Уметь: - применять теоретические знания для решения практических задач. Владеть: - экспериментальными методиками, необходимыми для освоения профильных физических дисциплин.	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
Знать: - принципы работы современного оборудования, применяемого в оптических спектроскопических исследованиях различных структур, в том числе и наноструктур. Уметь: - грамотно подходить к эксплуатации современного оборудования Владеть: - навыками работы с технической документацией современной приборной базы.	ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
Знать: - принципы работы лабораторного оборудования по синтезу различных наноструктур и измерению их характеристик. Уметь: - грамотно выбирать и применять требуемую для решения конкретной практической задачи методику. Владеть: - навыками поиска нестандартных подходов к решению практических задач.	ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	108	288

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Контактная работа:	51,5	34,25	85,75
Лабораторные работы (ЛР)	50	34	84
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	128,5 +	73,75	202,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теория ошибок, погрешности измерений	18	-	-	6	12
2	Основы фотометрии	20	-	-	6	14
3	Поляризация света и закон Малюса	20	-	-	6	14
4	Кольца Ньютона	26	-	-	8	18
5	He-Ne лазер. Принцип действия, устройство и основные характеристики	24	-	-	6	18
6	Исследование двойного лучепреломления кристаллов	24	-	-	6	18
7	Изучение внутреннего фотоэффекта	24	-	-	6	18
8	Качественный спектральный анализ с использованием монохроматора УМ-2	24	-	-	6	18
	Итого:	180	-	-	50	130

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Обработка и визуализация экспериментальных данных с использованием графического математического пакета Microcal Origin	16	-	-	4	12
10	Спектрофотометрический анализ и люминесцентная спектроскопия сложных органических систем	18	-	-	6	12
11	Устройство и принцип работы экспериментальной установки – «лазерный спектрохронограф»	18	-	-	6	12
12	Использование цифрового осциллографа GDS-840с для изучения периодических сигналов	18	-	-	6	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
13	Кинетика флуоресценции и замедленной флуоресценции органических красителей в полимерных кислородонепроницаемых матрицах	18	-	-	6	12
14	Взаимодействие синглетного кислорода с возбужденными триплетными состояниями молекул органических красителей	20	-	-	6	14
	Итого:	108	-	-	34	74
	Всего:	288	-	-	84	204

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Теория ошибок, погрешности измерений

Работа с графическим редактором Методика обработки и представления результатов измерений в виде таблиц и графиков (с использованием различных пакетов графических редакторов)

2. Основы фотометрии

Рассматриваются энергетические характеристики оптического излучения в процессах его испускания, распространения и взаимодействия с веществом.

3. Поляризация света и закон Малюса

Ознакомление с явлением поляризации света. Исследование зависимости интенсивности линейно-поляризованного света, прошедшего через анализатор, от угла между плоскостями поляризации и анализатора, то есть проверка закона Малюса.

4. Кольца Ньютона

Изучение сведений по интерференции, методам ее наблюдения, описание лабораторной установки. Ознакомление с явлением интерференции света на примере образования колец Ньютона, методика расчета радиуса кривизны линзы.

5. He-Ne лазер. Принцип действия, устройство и основные характеристики

Изучение физических принципов работы и устройства He-Ne лазера, экспериментальное определение характеристик его излучения: расходимости, поляризации, мощности излучения.

6. Исследование двойного лучепреломления кристаллов

Изучение явления двойного лучепреломления. Определение зависимости интенсивностей обыкновенного и необыкновенного лучей от угла между плоскостью поляризации падающего света и плоскостью выходящих лучей.

7. Изучение внутреннего фотоэффекта

Изучение основных закономерностей фотоэффекта. Изучение экспериментальной методики законов Столетова. Внутренний фотоэффект. Вентильный фотоэффект.

8. Качественный спектральный анализ с использованием монохроматора УМ-2

Ознакомление с основными принципами спектрального анализа; изучение оптической схемы спектральных приборов и их характеристик; определение по спектру неизвестного элемента с помощью монохроматора УМ-2.

9. Обработка и визуализация экспериментальных данных с использованием графического математического пакета Microcal Origin

Ознакомление с интерфейсом программы. Построение графиков по табличным данным. Оформление атрибутов графика: подписи, легенда, оформление координатах осей, свойства координатной сетки и т.п.. Математический анализ экспериментальных данных.

10. Спектрофотометрический анализ и люминесцентная спектроскопия сложных органических систем

Типы спектров. Схема Яблонского. Электронно-колебательные и колебательно-вращательные спектры. Спектры сложных молекулярных систем. Электронная абсорбционная спектроскопия;

Спектрофотометрический анализ органических соединений; Фотопроцессы в многоатомных молекулах. Фотопроцессы в многоатомных молекулах. Люминесцентная спектроскопия.

11. Устройство и принцип работы экспериментальной установки – «лазерный спектрохронограф»

Изучение основных экспериментальных методов регистрации кинетики люминесценции. Ознакомление с составом и устройством экспериментальной установки – «Лазерный спектрохронограф». Освоение методики настройки и юстировки установки.

12. Использование цифрового осциллографа GDS-840с для изучения периодических сигналов

Ознакомление с принципом работы цифрового осциллографа GDS-840C. Изучение принципов работы генератора импульсов прямоугольной формы Г5-56. Изучение параметров сигналов генераторов импульсов прямоугольной формы, метрологические характеристики одиночного импульса.

13. Кинетика фосфоресценции и замедленной флуоресценции органических красителей в полимерных кислородонепроницаемых матрицах

Исследование основных закономерностей затухания фосфоресценции и замедленной флуоресценции органических молекул красителей. Освоение методики измерения кинетики фосфоресценции и замедленной флуоресценции органических красителей. Экспериментальное определение основных характеристик кинетики фотолюминесценции органических молекул (постоянной времени люминесценции и др.)

14. Взаимодействие синглетного кислорода с возбужденными триплетными состояниями молекул органических красителей

Изучение процесса взаимодействия синглетного кислорода с возбужденными триплетными состояниями молекул органических красителей. Исследование зависимости кинетики замедленной флуоресценции и фосфоресценции молекул органического красителя от кислорода.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Теория ошибок, погрешности измерений	6
2	2	Основы фотометрии	6
3	3	Поляризация света и закон Малюса	6
4	4	Кольца Ньютона	8
5	5	He-Ne лазер. Принцип действия, устройство и основные характеристики	6
6	6	Исследование двойного лучепреломления кристаллов	6
7	7	Изучение внутреннего фотоэффекта	6
8	8	Качественный спектральный анализ с использованием монохроматора УМ-2	6
9	9	Обработка и визуализация экспериментальных данных с использованием графического математического пакета Microcal Origin	4
10	10	Спектрофотометрический анализ и люминесцентная спектроскопия сложных органических систем	6
11	11	Устройство и принцип работы экспериментальной установки – «лазерный спектрохронограф»	6
12	12	Использование цифрового осциллографа GDS-840с для изучения периодических сигналов	6
13	13	Кинетика фосфоресценции и замедленной флуоресценции органических красителей в полимерных кислородонепроницаемых матрицах	6
14	14	Взаимодействие синглетного кислорода с возбужденными триплетными состояниями молекул органических красителей	6

	Итого:	84
--	--------	----

4.4 Курсовая работа (6 семестр)

1. Динамическая голография. Кинетика записи и релаксации решеток.
2. Молекулярные процессы на поверхности твердых тел. Твердые сорбенты. Монослои.
3. Сопряженные полимеры. Одномерные экситоны и ПЗ-экситоны.
4. Использование ДНК в нанотехнологиях
5. Гетерогенные наноструктуры: белок-наночастица (мет.наночастицы и квантовые точки)
6. Оптика наноструктур. Нанофотоника.
7. Полупроводниковые наноструктуры. Квантовые точки. Экситоны Ванье-Мотта.
8. Фотовольтаические элементы (солнечные батареи) на основе гибридных наноструктур
9. Технологии получения наноматериалов (нанопористые системы, наночастицы)
10. Поверхностные плазмоны в металлах. Наноплазмоника.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Маскевич А.А. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60х90 1/16. То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=306513>
2. Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 7-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2017. - 852 с. : табл., граф., схем. - ISBN 978-5-9221-1742-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257>

5.2 Дополнительная литература

1. Бутиков Е.И. Оптика: Учеб. пособие для вузов / Е.И. Бутиков. -М. : Высш. школа 1986. - 512с.
2. Годжаев Н.М. Оптика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н.М. Годжаев. -М. : Высш. шк., 1977. - 432 с.
3. Калитевский Н.И. Волновая оптика. -М : ВИСШ. ШКОЛА, 1978. – 456 с.
4. Ландсберг Г.С. Оптика: Учеб. пособие для вузов / Г.С. Ландсберг.- 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1976. - 928 с.
5. Матвеев А.Н. Оптика: Учеб. пособие для вузов / А.Н. Матвеев. -М. : Высш. шк., 1985. - 352 с.

5.3 Периодические издания

1. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.
2. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Геометрическая оптика»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Оптика»;

<http://www.femto.com.ua/index1.html> – энциклопедия физики и техники.

<http://kvant.mccme.ru/> - научно-популярный физико-математический журнал «Квант»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. <https://www.scopus.com/> - реферативная база данных / компания Elsevier;

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория Специального физического практикума (ауд. 2337), оснащенная всем необходимым оборудованием, для проведения лабораторных занятий: Монохроматор УМ-2, Установка по измерению колец Ньютона, фотоколориметр КФК-2, спектрофотометр Genesis 10Vis, люксометры, лабораторные комплекты по оптике, оптические столы, линзы, полупроводниковые лазеры, He-Ne лазер, лазер с диодной накачкой АТС 53–250, монохроматор МХД-2, магнитная мешалка с температурным контроллером MR Hei-Standard, спектрофотометр T70 UV/Vis, химические реактивы, растворители, органические красители, светодиоды с разным спектром свечения и др.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.