Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.1 Взаимодействие лазерного излучения с веществом»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Физика наноматериалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.3.1 Взаимодействие лазерного излучения с веществом*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 5 от " 18 " февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники — подпись — А.П. Русинов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
Заведующий кафедрой РФиЭ — подпись — А.П. Русинов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика — личная подпись — Т.М. Чмерева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Бижигитова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — А.Д. Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Русинов А.П., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель учебной дисциплины: формирование систематизированных теоретических знаний и практических навыков, необходимых для специалистов в области нанофотоники и лазерных систем.

Задачи:

Задачи учебной дисциплины:

 изучение физических процессов взаимодействия излучения с веществом;

 формирование навыков применения теоретических знаний для решения физических и технических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Молекулярная физика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 Способен применять на практике профессиональные знания и умения в сфере производства, внедрения и эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК-1-В-1 Знает фундаментальные основы специализированных знаний в области радиоэлектроники, телекоммуникационных систем и антенных комплексов ПК-1-В-2 Владеет специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин	**Знать:** физические принципы генерации излучения лазерами, источники и приёмники оптического излучения, принципы построения и работы лазерных и оптико-электронных приборов, области применения лазерной техники и лазерных технологий и специальные термины, и определения на иностранном языке в области профессиональной деятельности. **Уметь:** проводить поиск научно-технической информации, анализировать и резюмировать результаты работы с научно-технической литературой и информацией. **Владеть:** методами работы с научно-технической литературой и информацией, а также проведения патентного поиска и критического анализа информации.
ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной экспериментальной или	ПК-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и	**Знать:** особенности генерации излучения лазерами, характеристики и свойства оптического излучения, элементную базу лазерной техники и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	методы оптических измерений. **Уметь:** определять выходные параметры и функции узлов и элементов лазерных приборов для заданных условий и режимов эксплуатации, выбирать элементную и методическую базу для проведения экспериментальных исследований и измерений, обрабатывать и проводить анализ результатов и работать с научно-технической литературой и информацией. **Владеть:** методиками расчёта оптических систем лазерных и оптико-электронных приборов и оборудования, стандартными языками программирования, системами автоматизированного проектирования оптических систем и пакетами математического моделирования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**45,25**	**45,25**
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Лазерные технологии»;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**98,75**	**98,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Излучение и вещество	36	8	4		24
2.	Элементы нелинейной оптики	36	8	4		24
3.	Лазерная биофотоника	36	8	2		26
4.	Лазерные технологии в медицине	36	6	4		26
	Итого:	144	30	14		100
	Всего:	144	30	14		100

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Излучение и вещество.

Физические величины для описания электромагнитного поля. Лазерное излучение. Основные свойства лазерного излучения. Вещество. Классификация видов взаимодействия лазерного излучения с веществом. Взаимодействие излучения с прозрачными средами. Нелинейная оптика. Взаимодействие излучения с непрозрачными средами.

2. Элементы нелинейной оптики.

Самофокусировка.
Самодифракция.
Распространение группы волн в нелинейной среде.
Основы теории нелинейной дисперсии.
Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник.

3. Лазерная биофотоника.

Свет и энергия. Законы фотохимии.
Пути дезактивации электронного возбуждения. Квантовый выход.
Поглощение света органическими молекулами.
Закон Бугера-Ламберта-Беера.
Основные спектрофотометрические величины.
Возбужденные состояния органических молекул. Диаграмма Яблонского.
Перенос энергии электронного возбуждения
Фотодинамические эффекты.

4. Лазерные технологии в медицине.

Обзор основных направлений применения лазеров в медицине. Лазерная диагностика. Лазерная терапия. Лазерная хирургия.
Оптические свойства биологических тканей.
Действие лазерного излучения на биологическую ткань.
Лазеры в офтальмологии.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Знакомство с лабораторным комплексом ЛКО-1А. Измерение параметров лазерного излучения.	4
2	2	Исследование нелинейно-оптических свойств растворов органических красителей методом Z-сканирования	4
3	3	Исследование спектров люминесценции растворов органических красителей	4
4	4	Поглощение света хромофорами биотканей. Исследование спектров поглощения растворов органических красителей и пигментов.	2
		Итого:	14

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Ландсберг Г.С., Оптика, М.: ФИЗМАТЛИТ, 1976, 850 с.
2. Кущ, Г. Г. Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов : учебное пособие / Г. Г. Кущ, Ж. М. Соколова, Л. И. Шангина. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 413 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208585

5.2 Дополнительная литература

1. Налбандян, В. М. Молекулярная оптика [Электронный ресурс] : практикум / В.М. Налбандян, А.П. Русинов, Т.М. Чмерева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБУ ВО "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.16 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 102 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/132211_20201006.pdf
2. Лантух, Ю. Д. Оптика : методические указания к лабораторному практикуму / Ю. Д. Лантух, С. Н. Пашкевич, Д. А. Раздобреев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2013. – 101 с.
3. Калмыкова О. В. Практикум по дисциплине Microsoft Office. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Калмыкова О. В., Черепанов А. А. - Евразийский открытый институт, 2009. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93165.
4. Взаимодействие лазерного излучения с веществом : учебное пособие / В. П. Вейко, М. Н. Либенсон, Г. Г. Червяков, Е. Б. Яковлев. – Москва : Физматлит, 2008. – 308 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68145
5. Рэди, Д. Действие мощного лазерного излучения / Д. Рэди ; под ред. С. И. Анисимова ; пер. с англ. В. А. Батанова, И. К. Красюк. – Москва : Мир, 1974. – 468 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481394

5.3 Периодические издания

Оптика и спектроскопия, ежемесячный академический журнал, (МАИК “Наука/Интерпериодика”).

5.4 Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека (http://elibrary.ru)
2. Электронно-библиотечная система (http://elanbook.com)

3. Онлайн-курс: Лазерные технологии, разработчик курса: Университет «ИТМО» Режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/LASTEC/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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.

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

Освоение данной дисциплины предполагает активное использование учебного и научного оборудования кафедры радиофизики и электроники и Центра лазерной и информационной биофизики. В том числе:

- Гелий-неоновые лазеры ЛГ-209, ГН-1 и ГН-25-1;
- Твердотельные лазеры с ламповой накачкой LQ125 LQ529B;
- Твердотельный лазер с диодной накачкой;
- Монохроматоры МХД-2, МДР-204, МДР-206;
- Осциллографы цифровые GDS-840C, GDS-840S и АСК-4106;
- Фотоэлектронные умножители ФЭУ-100, ФЭУ-84 с блоками питания;
- Спектрофотометры Genesys 10 Vis и T70 UV/Vis
- Измеритель мощности лазерного излучения Ophir 30A-SH-V1
- Полупроводниковые лазерные модули.