

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.4 Нелинейная оптика»

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 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 24 " февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент кафедры РФиЭ

должность

подпись

А.П. Русинов

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

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 31689

© Русинов А.П., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов современных представлений об основах нелинейной оптики, причинах, механизмах и особенностях нелинейно оптических явлений.

Задачи

изучения данной дисциплины обучающийся должен:

- иметь представление о нелинейно-оптических явлениях и теоретическом описании подобных явлений;
- знать причины их возникновения, особенности и механизмы протекания;
- иметь навыки решения задач на нелинейно-оптические явления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.14 Оптика, Б.1.В.ОД.10 Методика решения задач по физике*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Электродинамика, Б.1.Б.22 Электродинамика сплошных сред, Б.2.В.П.2 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
<u>Знать:</u> -основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного. <u>Уметь:</u> - применять математические методы для решения практических задач. <u>Владеть:</u> - методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений, дифференциального и интегрального исчисления.	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<u>Знать:</u> - основные закономерности нелинейной оптики, причины, механизмы и особенности нелинейно-оптических явлений.	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: - излагать основные представления о нелинейно-оптических явлениях и теоретическом описании подобных явлений, причины их возникновения, особенности и механизмы протекания. Владеть: - теоретическими навыками решения задач на данную тему и практическими навыками экспериментальной реализации некоторых нелинейно оптических эффектов.	фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
Знать: - основные закономерности нелинейной оптики, причины, механизмы и особенности нелинейно-оптических явлений. Уметь: - излагать основные представления о нелинейно-оптических явлениях и теоретическом описании подобных явлений, причины их возникновения, особенности и механизмы протекания. Владеть: - теоретическими навыками решения задач на данную тему и практическими навыками экспериментальной реализации некоторых нелинейно оптических эффектов.	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
Знать: - основные закономерности нелинейной оптики, причины, механизмы и особенности нелинейно-оптических явлений. Уметь: - излагать основные представления о нелинейно-оптических явлениях и теоретическом описании подобных явлений, причины их возникновения, особенности и механизмы протекания. Владеть: - теоретическими навыками решения задач на данную тему и практическими навыками экспериментальной регистрации некоторых нелинейно оптических эффектов.	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	73,75	73,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
- самостоятельное изучение разделов (История нелинейной оптики, Законы сохранения при нелинейных взаимодействиях и их связь с условиями синхронизма, Преобразование частоты в нелинейной оптике, Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна, Оптический пробой в газах); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	2. Предмет нелинейной оптики. Поляризация диэлектрика.	14	2	2	-	10
3.	Генерация гармоник.	24	4	4	-	16
4.	Комбинационное рассеяние.	24	4	4	-	16
5.	Перестройка частоты излучения лазера.	24	4	4	-	16
6.	Другие нелинейные эффекты.	22	4	2	-	16
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	7. Предмет нелинейной оптики. Поляризация диэлектрика.	Предмет нелинейной оптики. История нелинейной оптики. Поляризация диэлектрика в постоянном и высокочастотном электрическом поле.
2	Генерация гармоник.	Генерация третьей гармоники. Генерация второй гармоники. Условия синхронизма. Законы сохранения при нелинейных взаимодействиях.
3	Комбинационное рассеяние.	Спонтанное комбинационное рассеяние света. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Основные выводы.
4	Перестройка частоты излучения лазера.	Перестройка частоты излучения лазера. Генератор второй гармоники. Параметрический генератор света. Лазеры на красителях.
5	Другие нелинейные эффекты.	Самовоздействие света. Многофотонное поглощение и многофотонный фотоэффект. Устройства функциональной электроники на нелинейно-оптических явлениях.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	8. Предмет нелинейной оптики. Поляризация диэлектрика.	2
2	2	Генерация гармоник.	4
3	3	Комбинационное рассеяние.	4
4	4	Перестройка частоты излучения лазера.	4
5	5	Другие нелинейные эффекты.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Шандаров, С.М. Введение в нелинейную оптику : учебное пособие / С.М. Шандаров. - Томск : ТУСУР, 2012. - 41 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480458> (31.01.2019).
2. Летута, С. Н. Курс физики. Оптика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по инженерно-техническим направлениям подготовки / С. Н. Летута, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Физ. фак. - Оренбург : Университет, 2014. - 365 с. : ил.; 22,7 печ. л. - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 348-364. - ISBN 978-5-4417-0434-2.
3. Манцызов, Б.И. Когерентная и нелинейная оптика фотонных кристаллов / Б.И. Манцызов. - М. : Физматлит, 2009. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1201-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68404>.

5.2 Дополнительная литература

1. Дудкин, В. И. Квантовая электроника. Приборы и их применение [Текст] : учебное пособие / В. И. Дудкин, Л. Н. Пахомов. - Москва : Техносфера, 2006. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 430-432. - ISBN 5-94836-076-8.
2. Малышев, В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Малышев . - М. : Высш. шк., 2005. - 543 с. : ил.. - Библиогр.: с. 536-539. - ISBN 5-06-004853-5.
3. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика [Текст] / В. П. Вейко [и др.]. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - Библиогр.: с. 307-308. - ISBN 978-5-9221-0934-5.
4. Пихтин, А.Н. Оптическая и квантовая электроника [Текст] : учеб. для вузов / А.Н. Пихтин . - М. : Высш. шк., 2001. - 573 с. : ил. - ISBN 5-06-002703-1.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Квантовая электроника»;
2. Журнал «Оптика и спектроскопия»;

5.4 Интернет-ресурсы

1. American Physical Society [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Режим доступа : <https://www.aps.org/>, в локальной сети ОГУ.
2. Nature Publishing Group [Электронный ресурс] : реферативная база данных. - Режим доступа : <http://www.nature.com/siteindex/index.html>, в локальной сети ОГУ.

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. Программный комплекс для математических символьных и численных расчетов с возможностью параллельных вычислений на кластерах gridMathematica Educational Bundled.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. 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.

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:

- Автоматизированная экспериментальная установка z-сканирования для исследования нелинейных свойств оптических материалов;
- Лабораторно-оптический комплекс ЛКО-1;
- Твердотельные лазеры с ламповой накачкой LQ125 LQ529B;
- Твердотельный лазер с диодной накачкой АТС 53–250;
- 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 (3 шт. — 405, 450, 650 нм)

К рабочей программе прилагаются:

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.