Минобрнауки России

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

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.1 Нелинейная оптика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от "13" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники Т.М. Чмерева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
Доцент кафедры РФиЭ А.П. Русинов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации 43241

© Русинов А.П., 2018
© ОГУ, 2018

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 Оптика, Б.1.Б.14 Атомная физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.28 Лазерная техника и лазерные технологии, Б.1.В.ОД.7 Динамика нелинейных систем в лазерной, химической и биологической физике, Б.1.В.ДВ.4.1 Физика неионизирующих излучений, Б.1.В.ДВ.5.1 Кинетика нелинейных фотопроцессов*

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 и направления философии, методы и приемы философского анализа. **Уметь:** - анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа. **Владеть:** - навыками критического восприятия информации	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации. **Уметь:** - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы осуществления деятельности; - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для освоения дисциплины. **Владеть:** - технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
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.	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
Знать: - особенности информационных технологий для их применения в практической деятельности, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. **Уметь:** - самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. **Владеть:** - способами реализации индуктивных и дедуктивных способов мышления в профессиональной деятельности.	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать: - основные принципы работы с библиографическими данными и информационно-коммуникационными системами. - знать основные требования информационной безопасности. **Уметь:** - выполнять библиографический поиск, как по тематике профессиональной деятельности, так и в новых областях знаний; - проводить обмен профессиональной информацией с учетом требований информационной безопасности. **Владеть:** - навыками поиска, обмена и защиты информации	ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать: - основные методы и средства радиофизических измерений **Уметь:** - определять точность измерений и оценку погрешностей **Владеть:** - иметь представление (навыки) об оптимальных методах измерений в соответствии с поставленными задачами	ПК-2 способностью использовать основные методы радиофизических измерений
Знать: - технологию работы на персональном компьютере в современных операционных системах. **Уметь:** - использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. **Владеть:** - типовыми программными средствами для моделирования физических процессов.	ПК-3 владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

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: *- 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*);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**73,75** *30* *20* *20* *3,75*	**73,75** *30* *20* *20* *3,75*
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Предмет нелинейной оптики. Поляризация диэлектрика.	14	2	2		10
2	Генерация гармоник.	24	4	4		16
3	Комбинационное рассеяние.	24	4	4		16
4	Перестройка частоты излучения лазера.	24	4	4		16
5	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	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	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 «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.