ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога ПОЗВО-Ураньского государственного университета СВЕДНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Кумликова Н. Д. Подволяетия: kundkovand lara подписания: 0 1.12.202

Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.02 Нелинейная оптика для направления 03.04.01 Прикладные математика и физика уровень Магистратура магистерская программа Волоконная и лазерная оптика форма обучения очная кафедра-разработчик Оптоинформатика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 898

Зав.кафедрой разработчика, д.физ.-мат.н., проф.

Разработчик программы, к.физ.-мат.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южиг-Уранского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Кундикова Н. Д. Пользователь: kundikovand цата подписание: 01123/022

Н. Д. Кундикова

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота (Ожно-Уральского госудиретвенного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Колу выдаи: Шультинов А. А. Пользователь: shulginova (Прата подписаныя: 30 11 2022

А. А. Шульгинов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является дать основы теории нелинейного взаимодействия оптического излучения с веществом. Основная задача курса: знакомство с основами нелинейной оптики.

Краткое содержание дисциплины

Представление о физических основах нелинейно оптических явлений; теории нелинейных восприимчивостей; параметрическом взаимодействия света; нелинейных резонансные взаимодействия; самофокусировки и фазовая модуляции света; нелинейно оптических эффектах, свойствах нелинейно-оптических сред; моделях нелинейно-оптических осцилляторов; методах описания нелинейно-оптических явлений; взаимодействии волн в нелинейно-оптических средах; генерацией оптических гармоник.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств	Знает: основные оптические явления, возникающие при взаимодействии мощного лазерного излучения с нелинейными средами. Умеет: использовать основные методы решения задач нелинейной оптики, излагать и анализировать основные положения нелинейной оптики. Имеет практический опыт: расчёта эффективности преобразования лазерного излучения во вторую и третью гармонику; экспериментальной работы при исследованиях нелинейно-оптических явлений; владеет теоретическими основами распространения монохроматического оптического излучения в нелинейной среде.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Лазерная оптика, Дифракционная оптика	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Лазерная оптика	Знает: модуляции полезных и вредных потерь в резонаторах лазеров; модовый состав излучения и синхронизации мод; простейшие модели

	·
	импульсной лазерной генерации;основы оптики
	используемой для управления лазерными
	пучками. Умеет: применять полученные знания
	при работе с лазерами, а также при решении
	задач и чтении оригинальных статей как по
	самим лазерам, так и по их применению. Имеет
	практический опыт: расчёта генерации
	импульсов при модуляции добротности лазерных
	резонаторов; самостоятельной работы с лазерами
	и со специализированной литературой по
	лазерной физике.
	Знает: методы расчета и синтеза ДОЭ; области
	применения ДОЭ; теорию дифракции света,
	функциональные возможности дифракционных
	оптических элементов (ДОЭ). Умеет:
Дифракционная оптика	проектировать дифракционные оптические
дифракционная оптика	элементы; проектировать дифракционные
	оптические элементы. Имеет практический
	опыт: методами расчета дифракционных
	оптических элементов; математическим
	аппаратом теории дифракции.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 42,5 ч. контактной работы

		I_
		Распределение по семестрам
Deve vere Serve in a Serve	Всего	в часах
Вид учебной работы	часов	Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	16	16
аудиторных занятий (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	101,5	101,5
Подготовка к итоговому тесту	15,5	15.5
Выполнение домашних заданий	56	56
Подготовка к экзамену	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

No	Have a various manufactor and a various variou	Объем аудиторных занятий по видам в часах				
раздела	Наименование разделов дисциплины	Всего	Л	П3	ЛР	
1	Основы нелинейной оптики	32	16	16	0	

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Электромагнитные волны в нелинейной среде	2
2	1	Классическая теория взаимодействия интенсивного излучения с веществом	2
3	1	Нелинейные эффекты 2-го порядка	2
4	1	Уравнения связанных амплитуд	2
5	1	Генерация второй гармоники. Фазовый синхронизм	2
6	1	Параметрическая генерация света	2
7	1	Нелинейные эффекты 3-го порядка	2
8	1	Обращение волнового фронта	2

5.2. Практические занятия, семинары

<u>№</u> занятия	№ разлела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	
запятия	раздела		часов
1	1	Электромагнитные волны в нелинейной среде	2
2	1	Классическая теория взаимодействия интенсивного излучения с веществом	2
3	1	Нелинейные эффекты 2-го порядка	2
4	1	Уравнения связанных амплитуд	2
5	1	Генерация второй гармоники. Фазовый синхронизм	2
6	1	Параметрическая генерация света	2
7	1	Нелинейные эффекты 3-го порядка	2
8	1	Обращение волнового фронта	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС				
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол- во часов	
Подготовка к итоговому тесту	Учебно-методические материалы в электронном виде [5]	3	15,5	
Выполнение домашних заданий	Учебно-методические материалы в электронном виде [5]; Дополнительная печатная литература [1, 2]	3	56	
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-5]	3	30	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Домашнее задание 1	1	2	2 балла начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные до окончания 4-ой недели семестра. 1 балл начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные после 4-ой недели семестра. 0 баллов ставится при отсутствии решения хотя бы одной задачи или ответа на хотя бы один вопрос.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Домашнее задание 2	1	2	2 балла начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные до окончания 6-ой недели семестра. 1 балл начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные после 6-ой недели семестра. 0 баллов ставится при отсутствии решения хотя бы одной задачи или ответа на хотя бы один вопрос.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Домашнее задание 3	1	2	2 балла начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные до окончания 8-ой недели семестра. 1 балл начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные после 8-ой недели семестра. 0 баллов ставится при отсутствии решения хотя бы одной задачи или ответа на хотя бы один вопрос.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Домашнее задание 4	1	2	2 балла начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные до окончания 10-ой недели семестра. 1 балл начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные после 10-ой недели семестра. 0 баллов ставится при отсутствии решения хотя бы одной задачи или ответа на хотя бы один вопрос.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Домашнее задание 5	1	2	2 балла начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные до окончания 12-ой недели семестра. 1 балл начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные после 12-ой недели семестра. 0 баллов ставится при отсутствии решения хотя бы одной задачи или ответа на хотя бы один вопрос.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Домашнее задание 6	1	2	2 балла начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные до окончания 14-ой недели семестра. 1 балл начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные после 14-ой недели семестра.	экзамен

	1					0 баллов ставится при отсутствии решения	
						хотя бы одной задачи или ответа на хотя бы один вопрос.	
7	3	Текущий контроль	Домашнее задание 7	1	2	2 балла начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные до окончания 16-ой недели семестра. 1 балл начисляется за решение всех задач и ответы на все вопросы задания, сданные после 16-ой недели семестра. 0 баллов ставится при отсутствии решения хотя бы одной задачи или ответа на хотя бы один вопрос.	экзамен
8	3	Текущий контроль	Итоговый тест	3	8	В тесте 8 вопросов. Каждый вопрос оценивается на 1 балл. Тестирование проводится в "Электронном ЮУрГУ".	экзамен
9	3	Проме- жуточная аттестация	Экзамен	-	6	Экзаменационный билет содержит 1 теоретический вопрос (максимальный балл - 3) и 1 задачу (максимальный балл - 3). Теоретический вопрос: 0 баллов - нет ответа, 1 балл - вопрос, в основном, не раскрыт, 2 балла - вопрос, по большей части, раскрыт, но содержит неточности, 3 балла - вопрос раскрыт полностью, студент свободно отвечает на вопросы по теме билета. Задача оценивается следующим образом: 0 баллов - решение отсутствует или оно неправильное, 1 балл - решение содержит формулы, необходимые для решения, 2 балла - преобразования формул выполнены, но содержат ошибки, 3 балла - получены верные формулы, требуемые в условии задачи.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	оконцании письменной цасти экзамена напинается устная	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	1	2	Л 3	<u>[o</u>]	KM 5 6	1 7 8	9
	Знает: основные оптические явления, возникающие при взаимодействии мощного лазерного излучения с нелинейными средами.	+	+	+	+-	++	++	-+
ПК-4	Умеет: использовать основные методы решения задач нелинейной	+	+	+	+	++	++	+

	оптики, излагать и анализировать основные положения нелинейной оптики.					
ПК-4	Имеет практический опыт: расчёта эффективности преобразования лазерного излучения во вторую и третью гармонику;		-	-		
11K-4	экспериментальной работы при исследованиях нелинейно-оптических явлений; владеет теоретическими основами распространения монохроматического оптического излучения в нелинейной среде.	_	+	1	+ 1	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

- б) дополнительная литература:
 - 1. Ярив, А. Квантовая электроника [Текст] А. Ярив ; пер. с англ. Я. И. Ханина. 2-е изд. М.: Советское радио, 1980. 488 с. ил.
 - 2. Звелто, О. Принципы лазеров Перевод с англ. Е. В. Сорокина и др.; Под ред. Т. А. Шмаонова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Мир, 1990. 558 с. ил.
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке: Не предусмотрены
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
 - 1. План СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. План СРС

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	литература	оиолиотечная	Делоне, Н. Б. Нелинейная оптика / Н. Б. Делоне. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 64 с. https://e.lanbook.com/book/2134
2	литература	библиотечная система	Дмитриев, В. Г. Прикладная нелинейная оптика / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 512 с. https://e.lanbook.com/book/2728
3	литература	Электронно- библиотечная система	Розанов, Н. Н. Нелинейная оптика: учебное пособие / Н. Н. Розанов. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть I: Уравнения распространения излучения и нелинейный отклик среды — 2008. — 95 с. https://e.lanbook.com/book/2728
4	Дополнительная литература	-	Дмитриев, В. Г. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта: монография / В. Г. Дмитриев. —

			Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 256 с. https://e.lanbook.com/book/2138
5	Основная литература	у чеоно- методические материалы кафельы	Бибикова, Э.А. Нелинейная оптика. Задания для магистрантов: учебное пособие / Э.А. Бибикова, Н.Д. Кундикова, А.А. Шульгинов; – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 40 с. https://phys.susu.ru/lit/no-2022.pdf

Перечень используемого программного обеспечения:

- 1. Microsoft-Windows(бессрочно)
- 2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
1	504 (16)	Проектор, компьютер, экран, графический планшет
Лекции	504 (16)	Проектор, компьютер, экран, графический планшет