

Федеральное агентство по образованию
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
М.Т.Решетников

«___»_____2007г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Когерентная и нелинейная оптика»

Для подготовки по направлению 550700 «Электроника и микроэлектроника»
Магистерская программа 550705 «Квантовая и оптическая электроника»

Факультет Электронной техники

Кафедра Электронных приборов

Курс: пятый

Семестр: девятый

Учебный план набора 2006 года и последующих лет

Распределение учебного времени

Всего часов:	90 часов
Лекции	18 часов
Практические занятия	18 часов
Самостоятельная работа	54 часов
Общая трудоёмкость	90 часов
Зачет	девятый семестр

Рабочая программа составлена на основании ГОС ВПО 2000г., направление 210100 (550700) «Электроника и микроэлектроника», магистерская подготовка 210105 (550705) «Квантовая и оптическая электроника», регистрационный номер 22 тех\маг утвержденного 10 марта 2000 года г., рассмотрена и утверждена на заседании каф. ЭП " __ " _____ 200 г., протокол № _____.

Разработчик

профессор каф. ЭП

П.П. Гейко

Зав. обеспечивающей

кафедрой ЭП

С.М. Шандаров

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления

Декан факультета ЭТ

В.М. Герасимов

Зам. зав. профилирующей

кафедрой ПрЭ

В.Л. Савчук

Зав. выпускающей

кафедрой ЭП

С.М. Шандаров

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Когерентная и нелинейная оптика» является формирование у студентов понимания теоретических и физических основ современной когерентной и нелинейной оптики для последующего использования этих знаний при разработке, эксплуатации, исследовании физических свойств и технических характеристик элементов и устройств когерентной и нелинейной оптики.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основные явления и законы когерентной и нелинейной оптики;
- основные принципы формирования когерентного и частично когерентного оптического изображения, факторы, определяющие качество изображения;

владеть:

- терминологией, используемой в когерентной и нелинейной оптике;
- современными методами анализа и расчёта нелинейного взаимодействия излучения с веществом;
- методами анализа оптических и оптико-физических схем приборов и наблюдаемых явлений;

1.3. Перечень дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: «Методы математической физики», «Взаимодействие оптического излучения с веществом», «Материалы и элементы электронной техники», «Квантовая и оптическая электроника».

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

2.1.1. Введение – 2 часа

Введение. Цели и задачи, предмет и содержание курса. Современное состояние и научная проблематика когерентной и нелинейной оптики.

2.1.2. Оптический сигнал и его преобразование. - 2 часа

Фурье анализ линейных систем. Комплексный сигнал в оптике. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье. Типичные

примеры преобразования Фурье. Свертка и ее свойства. Функция корреляции. Обобщенные функции и их свойства. Информационная структура оптического сигнала.

2.1.3. Пространственная и временная когерентность лазерного излучения - 2 часа

Одно и многомодовый режим излучения. Радиус корреляции лазерного излучения. Предельная пространственная когерентность излучения одномодового лазера. Временная когерентность излучения лазерного.

2.1.4. Корреляционные функции и когерентность.– 2 часа

Распространение световых волн, функция взаимной когерентности. Предельные формы взаимной когерентности. Когерентное и некогерентное поле. Теорема Ван Циттерта-Цернике и ее следствия. Дифракция частично когерентного излучения.

2.1.5. Оптика спеклов.– 2 часа.

Понятие объективной и субъективной спекл-картины. Основные свойства спекл-картины, условия формирования. Условия наблюдения спекл-картины, контраст спекл-картины. Интерференция в диффузном свете. Спекл-интерферометрия. Способы устранения спекл-структуры.

2.1.6. Уравнения Максвелла в нелинейной среде.– 2 часа.

Классификация нелинейно-оптических явлений. Нелинейная поляризация. Локальные и нелокальные механизмы оптической нелинейности. Эффекты самовоздействия света. Нелинейная дисперсия света. Нелинейное рассеяние света. Самоиндуцированное изменение поляризации света.

2.1.7. Самофокусировка световых пучков.– 2 часа.

Крупномасштабная и мелкомасштабная самофокусировка световых пучков. Фазовая самомодуляция и компрессия световых импульсов. Оптические солитоны. Особенности распространения световых импульсов предельно короткой длительности в нелинейных средах.

2.1.8. Управление частотой лазерного излучения. – 2 часа

Преобразование частоты лазерного излучения. Генерация гармоник и смещение частот. Условия фазового синхронизма. Скалярный и векторный синхронизм. Параметрические генераторы света. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Когерентное активное рассеяние света.

2.1.9. Обращение волнового фронта и другие нелинейные явления– 2 часа.

Динамическая голография и обращение волнового фронта. Способы

обращения волнового фронта и применения. Оптическая бистабильность. Нелинейный интерферометр Фабри-Перо.

2.2. Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование темы	К-во часов
1	Расчет примеров типичных фурье-преобразований	2
2	Расчет дифракции частично-когерентного излучения	2
3	Основные свойства спекл-картины	2
4,5	Генерация 2-й и 3-й гармоник оптического излучения.	4
6	Параметрическая генерация света.	2
7	Явление обращения волнового фронта.	2
8	Нелинейная рефракция, самофокусировка и	2
9	Вынужденное комбинационное рассеяние света.	2

2.3. Самостоятельная работа

Тема	Часы	Форма отчетности
2.3.1. Изучение тем теоретической части курса: -Исследование пространственной когерентности лазерного излучения. -Исследование основных свойств спекл-картины -Природа, модели, основные применения эффекта фоторефракции -Нелинейные явления в фоторефрактивных кристаллах. -Оптические солитоны: условия возникновения, виды, модели, применения. -Оптика фемтосекундных лазерных импульсов.	36	Контрольные работы, рефераты
2.3.2 Подготовка к практическим занятиям	18	Опрос на практических занятиях

3. ПРИМЕНЕНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

Форма контроля	Содержание	Срок исполнения	Максимальный рейтинг, баллы
Контрольная работа 1	Разделы рабочей программы 2.1.2-2.1.5	8 неделя	20 баллов

Контрольная работа 2	Разделы рабочей программы 2.1.6-2.1.9	12 неделя	20 баллов
Практические занятия (решение задач у доски, самостоятельное решение задач)		В течение семестра	40 баллов
Отчет в виде реферата по темам для самостоятельного изучения.		12 неделя	40 баллов

Итого: 120 баллов

Степень самостоятельного освоения материала студентами при опросах и решении заданий на практических занятиях учитывается в баллах.

По результатам текущего рейтинга к концу семестра автоматически проставляется зачет студентам, набравшим 80 баллов и более.

4. ЛИТЕРАТУРА

4.1. Основная

- 4.1.1. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. М.: Изд-во МГУ, 1998. 626 с.
- 4.1.2. Дмитриев В.Г., Тарасов Л.В. Прикладная нелинейная оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 512 с.
- 4.1.3. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики. М.: Мир, 1989. 557 с.
- 4.1.4. Короленко П.В. Оптика когерентного излучения. М.: Изд-во МГУ, 1997. 222 с.
- 4.1.5. Магурин В.Г., Тарлыков В.А. Когерентная оптика. Спб.: СпбГУ, 2006. 122 с.

4.2. Дополнительная

- 4.2.1. Гудмен Дж. Статистическая оптика: Пер. с англ. - М.: Мир, 1988. – 528 с.
- 4.2.2. Франсон М. Оптика спеклов: Пер. с англ. - М.: Мир, 1980. – 171 с.
- 4.2.3. Теория когерентных изображений / П.А.Бакут, В.И.Мандросов, И.Н. Матвеев и др.; Под ред. Н.Д.Устинова. – М.: Радио и связь, 1987. – 264 с.
- 4.2.4. Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Введение в статистическую радиофизику и оптику. – М.: Наука, 1981. – 640 с.

- 4.2.5. Проблемы когерентной и нелинейной оптики: Сб. ст. / Под ред. И.П. Гурова, С.А. Козлова. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2004 276 с.
- 4.2.6. Ярив А., Юх П. Оптические волны в кристаллах. * Мир, 1987. 468 с.
- 4.2.7. Цернике Ф., Мидвинтер Дж. Прикладная нелинейная оптика. М.: Мир, 1976. 261 с.
- 4.2.8. Петров М.П. и др. Фоторефрактивные кристаллы в когерентной оптике. СПб.: Наука, 1992. 320 с.
- 4.2.9. Кившарь Ю.С., Агравал Г.П. Оптические солитоны: От волоконных световодов до фотонных кристаллов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 648 с.