

## Оптика волновых пучков и импульсов

Лектор: д.ф.м.н., профессор Алешкевич Виктор Александрович  
(кафедра общей физики физического факультета МГУ)

Код курса		Аннотация курса
Статус :	обязательный	<p>Излагается современные подходы описания распространения световых пучков лазерного излучения и сверхкоротких световых импульсов как в линейных, так и нелинейных средах. В квазиоптическом приближении анализируются важнейшие режимы распространения коллимированных и сфокусированных пучков, включая самовоздействие высокоинтенсивных волн в нелинейных средах. Рассматриваются основные методы генерации и компрессии пико и фемтосекундных импульсов и их распространение (включая солитонные режимы) в средах с дисперсией групповой скорости.</p>
Аудитория:	специальный	
Специализация	Физика	
Семестр	9 семестр	
Трудоемкость	2 з.е.	
Лекций	32	
Семинаров	-	
Практ. Занятий	-	
Отчетность	зачет	
Начальные компетенции	М-ПК-1, М-ПК-6	
Приобретаемые компетенции	С-ПК-2, С-ПК-3	

Приобретаемые знания и умения	Прослушав курс, студент должен знать физические и умственные принципы работы генерации и усиления мощных световых пучков и импульсов субпикосекундной и фемтосекундной длительностей, владеет основными теоретическими методами описания этих явлений, ознакомлен с современными достижениями в данной области.
Образовательные технологии	Лекции читаются с использованием мультимедийных технологий
Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП	Курс взаимосвязан с курсами «Оптика» и «Теория волн»
Дисциплины и практики, для которых освоение данного курса необходимо как предшествующего	Научно-исследовательская практика, научно-исследовательская работа, курсовая работа.
Основные учебные пособия, обеспечивающие курс	1. В.А.Алешкевич, «Оптика», Физматлит, Москва, 2010. 2. М.Б.Виноградова, О.В.Руденко, А.П. Сухоруков, «Теория волн», ИИФ СО РАН, Москва, 1990. 3. С.А.Ахманов, В.А.Выслоух, А.С.Чиркин, «Оптика фемтосекундных лазерных импульсов», Наука, Москва, 1988.

Основные учебно-методические работы, обеспечивающие курс	
Основные научные статьи, обеспечивающие курс	
Программное обеспечение и ресурсы в интернете	
Контроль успеваемости	Промежуточная аттестация проводится в середине семестра. Оценка выставляется по результатам контрольной работы.
Фонды оценочных средств	Контрольные вопросы для контрольных работ и коллоквиумов

### Структура и содержание дисциплины:

Раздел	Неделя
Модели световых пучков с прямоугольным и гауссовским распределениями интенсивностей. Интенсивность и мощность пучка. Качественное описание распространения пучка. Дифракционная длина. Поле в фокусе собирающей линзы.	1
Модели прямоугольного и гауссовского световых импульсов. Мощность и энергия импульса. Групповая скорость. Качественное описание распространения импульса в диспергирующей среде. Дисперсия групповой скорости. Дисперсионная длина.	2
Уравнение Гельмгольца. Дифракционный интеграл. Поле в дальней зоне при дифракции плоской волны на прямоугольном отверстии. Поле в дальней зоне при дифракции плоской волны на круглом отверстии. Поле гауссовского пучка. Дифракционная угловая расходимость.	3
Квазиоптическое описание распространения световых пучков. Параболическое уравнение в теории дифракции. Решение параболического уравнения с использованием функции Грина. Дифракция коллимированного гауссовского пучка.	4-5
Дифракция первоначально сфокусированного гауссовского пучка. Перетяжка и ее положение. Нелинейное распространение высокоинтенсивных световых пучков. Зависимость показателя преломления среды от интенсивности волны. Самофокусировка и ее критическая мощность (качественно).	6-7
Нелинейное параболическое уравнение. Безаберрационное описание нелинейного распространения пучков. Дифракционная и нелинейная длины. Положение нелинейного фокуса.	8
Распространение импульсов в диспергирующей среде. Волновое и материальное уравнения. Спектрально ограниченный и фазовомодулированный импульсы. Спектральная ширина импульса.	9
Принципиальные методы получения световых импульсов. Синхронизация	

мод лазера. Нелинейное сжатие.	10
Параболическое уравнение в теории дисперсии. Распространение спектрально ограниченного импульса в диспергирующей среде. Чирп частоты.	11
Контрольная работа	12
Распространение фазовомодулированного импульса в диспергирующей среде. Условие сжатия импульса.	13
Прохождение импульса через оптический светофильтр. Интерференция короткого импульса в интерферометре Фабри-Перо. Дисперсия групповой скорости при дифракции импульса на паре дифракционных решеток.	14
Распространение импульса в волоконном световоде. Длина волны отсечки. Оптические потери в кварцевом волокне. Дисперсия групповой скорости. Волоконно-оптические линии связи.	15
Нелинейная фазовая самомодуляция и уширение спектра. Оценка длины фазовой модуляции. Солитонный режим распространения импульсов. Оценки параметров солитона. Солитонные лазеры.	16
Оптический компрессор. Принцип его действия. Измерение длительности сверхкоротких световых импульсов. Предельные достижения по сокращению длительностей импульсов.	17
Сверхсильные световые поля. Предельные энергетические возможности современных лазерных систем	18