

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана физического факультета МГУ

профессор Белокуров В.В.



БИЛЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки 03.04.02 «Физика»

Магистерская программа

«НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА И ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА»

Билет № 1

1. Уравнения Максвелла для световых импульсов в диспергирующих средах. Диэлектрическая проницаемость для идеальных металлов и диэлектриков. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты. Соотношения Крамерса-Кронига.
2. Лазерная спектроскопия с временным разрешением. Предел спектрального разрешения.
3. Критическая мощность самофокусировки лазерных пучков. Форм-фактор. Формула Марбургера.

Билет № 2

1. Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектрально-ограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
2. Локальные и нелокальные нелинейные восприимчивости и оптические эффекты в нелинейной изотропной гиротропной среде. Материальные уравнения.
3. Методы получения импульсного и непрерывного терагерцового излучения. Основные приложения терагерцовой спектроскопии.

Билет № 3

1. Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.
2. Механизмы нелинейного оптического поворота и деформации эллипса поляризации света в кристаллах.
3. Методы нелинейной лазерной спектроскопии в исследовании биомолекул.

Билет № 4

1. Параметрическая генерация сверхкоротких световых импульсов: система уравнений в приближении ММА.
2. Акустические и оптические фононы. Оптика фононов. Эффекты неупругого рассеяния света на фононах.
3. Формирование протяженного лазерного филамента. Модель движущихся фокусов.

Билет № 5

1. Измерение длительности сверхкоротких световых импульсов на основе автокорреляционной функции интенсивности второго порядка.
2. Принципы генерации предельно коротких световых импульсов. Синхронизация мод. Компрессия импульсов.
3. Генерация суперконтинуума и конической эмиссии в лазерном филаменте. Частотно-угловой спектр суперконтинуума.

Билет № 6

1. Мощные сверхкороткие световые импульсы: методы усиления, стретчеры и компрессоры.
2. Моды волновода. Дисперсионные соотношения.
3. Объемные плазмоны: дисперсионное уравнение, способы возбуждения.

Билет № 7

1. Синхронизация мод в резонаторе. Пассивная и активная синхронизации.
2. Связанные моды в волноводах. Запрещенная фотонная зона.
3. Поверхностные плазмоны-поляритоны: дисперсионное уравнение, способы возбуждения.

Билет № 8

1. Система уравнений Максвелла-Блоха для взаимодействия ультракоротких импульсов со средой двухуровневых атомов. Линейное приближение - модель Лоренца. Уравнение дисперсии. Запрещенная область частот.
2. Физические основы регистрации сверхкоротких импульсов. Частотные гребенки.
3. Фотонные кристаллы: дисперсионное уравнение для одномерных фотонных кристаллов, фотонные запрещенные зоны.

Билет № 9

1. Нестационарная КАРС спектроскопия молекулярных газов.
2. Акустооптическое управление фазой лазерного импульса. Управление модой излучения с помощью адаптивных систем.
3. Вырожденное спонтанное параметрическое рассеяние. Бифотоны.

Билет № 10

1. Основные характеристики эллиптически поляризованной плоской волны. Интенсивность, степень эллиптичности, угол поворота эллипса поляризации и угол ориентации вектора напряженности электрического поля. Параметры Стокса.
2. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Нормальный и аномальный скин-эффект.
3. Формирование квадратурно-сжатого света. Нелинейно-оптические процессы, реализующие это преобразование.

Билет № 11

1. Критическая мощность самофокусировки лазерных пучков. Форм-фактор. Формула Марбургера.
2. Уравнения Максвелла для световых импульсов в диспергирующих средах. Диэлектрическая проницаемость для идеальных металлов и диэлектриков. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты. Соотношения Крамерса-Кронига.
3. Лазерная спектроскопия с временным разрешением. Предел спектрального разрешения.

Билет № 12

1. Методы получения импульсного и непрерывного терагерцового излучения. Основные приложения терагерцовой спектроскопии.
2. Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектрально-ограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
3. Локальные и нелокальные нелинейные восприимчивости и оптические эффекты в нелинейной изотропной гиротропной среде. Материальные уравнения.

Билет № 13

1. Методы нелинейной лазерной спектроскопии в исследовании биомолекул.
2. Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.
3. Механизмы нелинейного оптического поворота и деформации эллипса поляризации света в кристаллах.

Билет № 14

1. Формирование протяженного лазерного филамента. Модель движущихся фокусов.
2. Параметрическая генерация сверхкоротких световых импульсов: система уравнений в приближении ММА.
3. Акустические и оптические фононы. Оптика фононов. Эффекты неупругого рассеяния света на фононах.

Билет № 15

1. Генерация суперконтинуума и конической эмиссии в лазерном филаменте. Частотно-угловой спектр суперконтинуума.
2. Принципы генерации предельно коротких световых импульсов. Синхронизация мод. Компрессия импульсов.
3. Принципы генерации предельно коротких световых импульсов. Синхронизация мод. Компрессия импульсов.

Билет № 16

1. Объемные плазмоны: дисперсионное уравнение, способы возбуждения.
2. Мощные сверхкороткие световые импульсы: методы усиления, стретчеры и компрессоры.
3. Моды волновода. Дисперсионные соотношения.

Билет № 17

1. Поверхностные плазмоны-поляритоны: дисперсионное уравнение, способы возбуждения.
2. Синхронизация мод в резонаторе. Пассивная и активная синхронизации.
3. Связанные моды в волноводах. Запрещенная фотонная зона.

Билет № 18

1. Фотонные кристаллы: дисперсионное уравнение для одномерных фотонных кристаллов, фотонные запрещенные зоны.
2. Система уравнений Максвелла-Блоха для взаимодействия ультракоротких импульсов со средой двухуровневых атомов. Линейное приближение - модель Лоренца. Уравнение дисперсии. Запрещенная область частот.
3. Физические основы регистрации сверхкоротких импульсов. Частотные гребенки.

Билет № 19

1. Вырожденное спонтанное параметрическое рассеяние. Бифотоны.
2. Нестационарная КАРС спектроскопия молекулярных газов.
3. Акустооптическое управление фазой лазерного импульса. Управление модой излучения с помощью адаптивных систем.

Билет № 20

1. Формирование квадратурно-сжатого света. Нелинейно-оптические процессы, реализующие это преобразование.
2. Основные характеристики эллиптически поляризованной плоской волны. Интенсивность, степень эллиптичности, угол поворота эллипса поляризации и угол ориентации вектора напряженности электрического поля. Параметры Стокса.
3. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Нормальный и аномальный скин-эффект.