

Утверждено решением Ученого
Совета филиала МГУ в г. Сарове от
__.__.2023 г.
Директор филиала МГУ в г. Сарове
чл.-корр. РАН

В.В. Воеводин

Государственный экзамен по физике
филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Сарове
Магистерская программа
«Лазерная нелинейная оптика и фотоника»

Блок 1

1.	Акустооптическое управление фазой лазерного импульса. Управление модой излучения с помощью адаптивных систем.
2.	Формирование протяженного лазерного филамента. Модель движущихся фокусов.
3.	Методы получения импульсного и непрерывного терагерцового излучения. Основные приложения терагерцовой спектроскопии.
4.	Моды волновода. Дисперсионные соотношения.
5.	Критическая мощность самофокусировки лазерных пучков. Форм-фактор. Формула Марбургера.
6.	Локальные и нелокальные нелинейные восприимчивости и оптические эффекты в нелинейной изотропной гиротропной среде. Материальные уравнения.
7.	Акустические и оптические фононы. Оптика фононов. Эффекты неупругого рассеяния света на фононах. Вывести характеристическое уравнение для планарного волновода, работающего за счет полного внутреннего отражения в рамках волнового описания.
8.	Синхронизация мод в резонаторе. Пассивная и активная синхронизации.
9.	Система уравнений Максвелла-Блоха для взаимодействия ультракоротких импульсов со средой двухуровневых атомов. Линейное приближение - модель Лоренца. Уравнение дисперсии. Запрещенная область частот.

10.	Вырожденное спонтанное параметрическое рассеяние. Бифотоны.
11.	Формирование квадратурно-сжатого света. Нелинейно-оптические процессы, реализующие это преобразование.
12.	Генерация суперконтинуума и конической эмиссии в лазерном филаменте. Частотноугловой спектр суперконтинуума.
13.	Основные характеристики эллиптически поляризованной плоской волны. Интенсивность, степень эллиптичности, угол поворота эллипса поляризации и угол ориентации вектора напряженности электрического поля. Параметры Стокса.
14.	Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.
15.	Уравнения Максвелла для световых импульсов в диспергирующих средах. Диэлектрическая проницаемость для идеальных металлов и диэлектриков. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты. Соотношения Крамерса-Кронига.
16.	Измерение длительности сверхкоротких световых импульсов на основе автокорреляционной функции интенсивности второго порядка.

Блок 2

1	Связанные моды в волноводах. Запрещенная фотонная зона.
2	Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектральноограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
3	Акустооптическое управление фазой лазерного импульса. Управление модой излучения с помощью адаптивных систем.
4	Генерация суперконтинуума и конической эмиссии в лазерном филаменте. Частотно-угловой спектр суперконтинуума.
5	Связанные моды в волноводах. Запрещенная фотонная зона.
6	Принципы генерации предельно коротких световых импульсов. Синхронизация мод. Компрессия импульсов.

7	Критическая мощность самофокусировки лазерных пучков. Форм-фактор. Формула Марбургера.
8	Объемные плазмоны: дисперсионное уравнение, способы возбуждения.
9	Локальные и нелокальные нелинейные восприимчивости и оптические эффекты в нелинейной изотропной гиротропной среде. Материальные уравнения.
10	Уравнения Максвелла для световых импульсов в диспергирующих средах. Диэлектрическая проницаемость для идеальных металлов и диэлектриков. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты. Соотношения Крамерса-Кронига.
11	Фотонные кристаллы: дисперсионное уравнение для одномерных фотонных кристаллов, фотонные запрещенные зоны.
12	Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектральноограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
13	Формирование квадратурно-сжатого света. Нелинейно-оптические процессы, реализующие это преобразование.
14	Механизмы нелинейного оптического поворота и деформации эллипса поляризации света в кристаллах.
15	Вырожденное спонтанное параметрическое рассеяние. Бифотоны.
16	Основные характеристики эллиптическиполяризованной плоской волны. Интенсивность, степень эллиптичности, угол поворота эллипса поляризации и угол ориентации вектора напряженности электрического поля. Параметры Стокса.

Блок 3

1	Методы получения импульсного и непрерывного терагерцового излучения. Основные приложения терагерцовой спектроскопии.
2	Вывести характеристическое уравнение для планарного волновода, работающего за счёт полного внутреннего отражения в рамках волнового описания.

3	Параметрическая генерация сверхкоротких световых импульсов: система уравнений в приближении ММА.
4	Вырожденное спонтанное параметрическое рассеяние. Бифотоны.
5	Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектральноограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
6	Система уравнений Максвелла-Блоха для взаимодействия ультракоротких импульсов со средой двухуровневых атомов. Линейное приближение – модель Лоренца. Уравнение дисперсии. Запрещенная область частот.
7	Принципы генерации предельно коротких световых импульсов. Синхронизация мод. Компрессия импульсов.
8	Вывести закон дисперсии одномерного фотонного кристалла на основе периодической слоистой среды, характеризующейся двумя показателями преломления.
9	Используя характеристическое уравнение для планарного волновода, работающего за счёт полного внутреннего отражения, найти выражение для общего числа направляемых мод.
10	Записать и объяснить физический смысл основных параметров волноводного распространения.
11	Сформулировать понятие супермоды. Записать систему уравнений, описывающих распространение связанных мод.
12	Записать и объяснить физический смысл основных параметров волноводного распространения.
13	Методы нелинейной лазерной спектроскопии
14	Вывести закон дисперсии одномерного фотонного кристалла на основе периодической слоистой среды, характеризующейся двумя показателями преломления.
15	Синхронизация мод в резонаторе. Пассивная и активная синхронизации. 3. Связанные моды в волноводах. Запрещенная фотонная зона.
16	Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.