

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

«Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма и аттосекундная физика»

Блок 1

1	Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.
2	Акустооптическое управление фазой лазерного импульса. Управление пространственной модой излучения с помощью адаптивных систем.
3	Параметрическая генерация сверхкоротких световых импульсов: система уравнений в приближении ММА
4	Движение электронов в магнитном поле. Уровни Ландау. Квантовый эффект Холла.
5	Закон Стефана-Больцмана. Предельная стационарная температура нагрева мишени тепловым источником излучения с известной температурой. Принципиальное отличие лазерного нагрева от нагрева тепловым излучением.
6	Принципы генерации предельно коротких световых импульсов. Синхронизация мод. Компрессия импульсов.
7	Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектральноограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
8	Измерение длительности сверхкоротких световых импульсов на основе автокорреляционной функции интенсивности второго порядка.

9	Механизмы ионизации вещества. Роль обратнотормозного поглощения при лавинной ионизации. Туннельная и многофотонная ионизация. Параметр Келдыша.
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	Параметрическая генерация сверхкоротких световых импульсов: система уравнений в приближении ММА.
12	Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.
13	Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектральноограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.

Блок 2

1	Синхронизация мод в резонаторе. Пассивная и активная синхронизации.
2	Акустические и оптические фононы. Оптика фононов. Эффекты неупругого рассеяния света на фононах
3	Теорема Блоха. Групповая скорость электронов. Зонная теория твердых тел. Теорема Латтинжера.
4	Фононы. Поляритоны. Взаимодействие электронов твердого тела с кристаллической решеткой. Поляроны.
5	Бесстолкновительное кинетическое уравнение с самосогласованным полем (уравнение Власова). Выражения для плотностей тока и заряда частиц плазмы.
6	Методы получения импульсного и непрерывного терагерцового излучения. Основные приложения терагерцовой спектроскопии.
7	Физические принципы лазерного термоядерного синтеза. Критерий Лоусона. Основные схемы, проблемы и достижения.
8	Тепловое излучение. Определение энергетической светимости. Формула Планка как распределение по частотам спектрально-объемной плотности энергии при заданной температуре.

9	Распространение электромагнитных волн в плазме. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Плазменная частота, радиус Дебая. Дисперсионное соотношение для волн в плазме. Нормальный и аномальный скин-эффект.
10	Основные понятия физики плазмы: квазинейтральность, плазменные колебания, дебаевское экранирование.
11	Уравнения Максвелла для световых импульсов в диспергирующих средах. Диэлектрическая проницаемость для идеальных металлов и диэлектриков. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты. Соотношения Крамерса-Кронига.
12	Пондеромоторное действие света на макроскопические тела. Давление света, формула Максвелла-Бертоли. Резонансное световое давление лазерного излучения на атомы и ионы. Принцип доплеровского охлаждения микрочастиц с помощью лазерного излучения.
13	Теорема Блоха. Групповая скорость электронов. Зонная теория твердых тел. Теорема Латтинжера

Блок 3

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	Кинетическая энергия свободного электрона в поле электромагнитной волны. Поглощение энергии плазмой. Роль столкновений. Обратнотормозное поглощение.
3	Функции распределения частиц максвелловской и вырожденной плазмы. Плазменный параметр. Уравнение состояния идеальной плазмы.
4	Основные понятия физики плазмы: квазинейтральность, плазменные колебания, дебаевское экранирование.
5	Релаксационные колебания в лазерных системах
6	Движение электрона в поле электромагнитной волны релятивистской интенсивности. Ускорение электронов в вакууме.

7	Модуляция добротности. Основные методы, оценка на пиковую мощность и энергию.
8	Теорема Блоха. Групповая скорость электронов. Зонная теория твердых тел. Теорема Латтинжера.
9	Скоростные уравнения для трехуровневой лазерной системы. Область применимости, основные преимущества и недостатки трехуровневой и четырехуровневой схем. Примеры реализации.
10	Лазерное ускорение электронов в плазме. Основные режимы и схемы.
11	Функции распределения частиц максвелловской и вырожденной плазмы. Плазменный параметр. Уравнение состояния идеальной плазмы.
12	Методы нелинейной лазерной спектроскопии.
13	Акустические и оптические фононы. Оптика фононов. Эффекты неупругого рассеяния света на фононах.