

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 1**

1. Лазерное ускорение электронов в плазме. Основные режимы и схемы.
2. Фононы. Поляритоны. Взаимодействие электронов твердого тела с кристаллической решеткой. Поляроны.
3. Основные понятия физики плазмы: квазинейтральность, плазменные колебания, дебаевское экранирование.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 2**

1. . Скоростные уравнения для трехуровневой лазерной системы. Область применимости, основные преимущества и недостатки трехуровневой и четырехуровневой схем. Примеры реализации.
2. Физические принципы лазерного термоядерного синтеза. Критерий Лоусона. Основные схемы, проблемы и достижения
3. Распространение электромагнитных волн в плазме. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Плазменная частота, радиус Дебая. Дисперсионное соотношение для волн в плазме. Нормальный и аномальный скин-эффект.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 3**

1. Механизмы ионизации вещества. Роль обратнотормозного поглощения при лавинной ионизации. Туннельная и многофотонная ионизация. Параметр Келдыша. Ключевые параметры лазерных импульсов, в которых реализуется тот либо иной механизм.
2. Теорема Блоха. Групповая скорость электронов. Зонная теория твердых тел. Теорема Латтинжера
3. Релаксационные колебания в лазерных системах

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет №4**

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. Теорема Блоха. Групповая скорость электронов. Зонная теория твердых тел. Теорема Латтинжера.
3. Движение электрона в поле электромагнитной волны релятивистской интенсивности. Ускорение электронов в вакууме

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 5**

4. Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектральноограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
5. Методы получения импульсного и непрерывного терагерцового излучения. Основные приложения терагерцовой спектроскопии.
6. Основные понятия физики плазмы: квазинейтральность, плазменные колебания, дебаевское экранирование.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 6**

4. Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.
5. Фононы. Поляритоны. Взаимодействие электронов твердого тела с кристаллической решеткой. Поляроны.
6. Функции распределения частиц максвелловской и вырожденной плазмы. Плазменный параметр. Уравнение состояния идеальной плазмы.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 7**

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. Кинетическая энергия свободного электрона в поле электромагнитной волны. Поглощение энергии плазмой. Роль столкновений. Обратнотормозное поглощение.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 8**

1. Измерение длительности сверхкоротких световых импульсов на основе автокорреляционной функции интенсивности второго порядка.
2. Бесстолкновительное кинетическое уравнение с самосогласованным полем (уравнение Власова). Выражения для плотностей тока и заряда частиц плазмы.
3. Модуляция добротности. Основные методы, оценка на пиковую мощность и энергию.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь



Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 9**

1. Движение электронов в магнитном поле. Уровни Ландау. Квантовый эффект Холла.
  2. Синхронизация мод в резонаторе. Пассивная и активная синхронизации.
  3. Функции распределения частиц максвелловской и вырожденной плазмы.
- Плазменный параметр. Уравнение состояния идеальной плазмы.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 10**

1. Механизмы ионизации вещества. Роль обратнотормозного поглощения при лавинной ионизации. Туннельная и многофотонная ионизация. Параметр Келдыша. Ключевые параметры лазерных импульсов, в которых реализуется тот либо иной механизм.
2. Теорема Блоха. Групповая скорость электронов. Зонная теория твердых тел. Теорема Латтинжера
3. Релаксационные колебания в лазерных системах

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 11**

1. Акустооптическое управление фазой лазерного импульса. Управление пространственной модой излучения с помощью адаптивных систем.
2. 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.
3. Уравнения Максвелла для световых импульсов в диспергирующих средах. Диэлектрическая проницаемость для идеальных металлов и диэлектриков. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты. Соотношения Крамерса-Кронига.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 12**

1. Закон Стефана-Больцмана. Предельная стационарная температура нагрева мишени тепловым источником излучения с известной температурой. Принципиальное отличие лазерного нагрева от нагрева тепловым излучением
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. Лазерное ускорение электронов в плазме. Основные режимы и схемы.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 13**

1. Распространение светового импульса в прозрачной изотропной среде. Спектральноограниченный и фазово-модулированный импульсы. Понятие длительности, ширины спектра и спектральной плотности импульса.
2. Основные понятия физики плазмы: квазинейтральность, плазменные колебания, дебаевское экранирование.
3. Скоростные уравнения для трехуровневой лазерной системы. Область применимости, основные преимущества и недостатки трехуровневой и четырехуровневой схем. Примеры реализации.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 14**

1. Генерация второй гармоники в поле коротких световых импульсов. Описание с помощью метода медленно меняющихся амплитуд.
2. Распространение электромагнитных волн в плазме. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Плазменная частота, радиус Дебая. Дисперсионное соотношение для волн в плазме. Нормальный и аномальный скин-эффект.
3. Теорема Блоха. Групповая скорость электронов. Зонная теория твердых тел. Теорема Латтинжера.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 15**

1. Параметрическая генерация сверхкоротких световых импульсов: система уравнений в приближении ММА
2. Физические принципы лазерного термоядерного синтеза. Критерий Лоусона. Основные схемы, проблемы и достижения.
3. Акустические и оптические фононы. Оптика фононов. Эффекты неупругого рассеяния света на фононах.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Филиал МГУ в г.Сарове  
Кафедра физики  
Магистерская программа «Экстремальные электромагнитные поля, релятивистская плазма  
и аттосекундная физика»  
Билеты государственного экзамена по физике 2023г

**Билет № 16**

1. Принципы генерации предельно коротких световых импульсов. Синхронизация мод. Компрессия импульсов.
2. Тепловое излучение. Определение энергетической светимости. Формула Планка как распределение по частотам спектрально-объемной плотности энергии при заданной температуре.
3. Методы нелинейной лазерной спектроскопии.

Зав.кафедрой физики  
Профессор



А.Б.Савельев-Трофимов

Зам.директора по учебной работе  
Доцент



С.М.Варзарь