**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Кинетика плазмы в анизотропных и слоистых системах

Kinetics of Plasma in Anisotropic and Layered Systems

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 003674

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Формирование у магистрантов, обучающихся по учебному плану кафедры статистической физики, представлений о кинетических процессах в твердотельной плазме в условиях анизотропии ее характеристик, а также в плазме пространственно-неоднородных структур

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Обучающиеся должны знать основные положения квантовой механики, статистической физики, электронной теории твердых тел, электродинамики

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Прослушав курс, студенты должны знать основные положения излагаемой теории при описании плазмы в условиях анизотропии, вызываемой как особенностями кристаллической структуры образца, так и действием сильного внешнего магнитного поля; должны уметь провести расчет тензора проводимости плазмы в магнитном поле при учете эффектов нелокальности; знать постановку задачи об электромагнитных возбуждениях в проводящих слоях и сверхрешетках; уметь провести расчет спектра циклотронных и плазменных волн, в том числе - поверхностных волн в полубесконечной сверхрешетке.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

аудиторные лекции (где предполагается, что студенты задают вопросы во время лекции), семинары, консультации

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 11 | 30 | 15 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 9 |  | 50 |  | 5 | 3 |
|  | 2-100 |  | 2-100 |  |  |  |  |  | 2-100 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 30 | 15 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 9 |  | 50 |  |  | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения очная | | | | | | |
| Семестр 11 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Основные темы и вопросы курса.

1. Плазма в магнитном поле, основные характеристики и параметры (лекция-2 часа, семинар-1 час).

2. Кинетическое уравнение в приближении самосогласованного поля (лекция-2 часа, семинар-1 час).

3. Дисперсионное уравнение и спектр возбуждений в приближении локальной проводимости (лекции-4 часа, семинары-2 часа).

4. Взаимодействие электромагнитных возбуждений с колебаниями решетки (лекция-2 часа, семинар-1 час).

5. Нелокальные эффекты в проводимости (лекции - 4 часа, семинары-2 часа).

6. Циклотронные волны в электронном газе (лекции - 4 часа, семинары-2 часа).

7. Роль эффектов корреляционного взаимодействия (лекция-2 часа, семинар-1 час).

8. Влияние границ. Поверхностные плазменные волны (лекции - 4 часа, семинары-2 часа).

9. Плазменные возбуждения в сверхрешетках (лекции - 6 часов, семинары-3 часа).

На семинарах рассматриваются, как правило, вопросы, поясняющие и детализирующие общую теоретическую картину, описываемую в лекциях, применительно к определенным конкретным ситуациям и системам.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Рекомендованная литература

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Рекомендованная литература

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Промежуточной аттестацией является устный экзамен. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. Знания курса оцениваются по пятибалльной шкале:

5 баллов - Ответ полный, без замечаний, дана интерпретация полученных результатов, проиллюстрировано практическими примерами, есть элементы творческого отношения к предмету.

4 балла - В ответе есть незначительные упущения, вывод основных соотношений дан недостаточно подробно, дана интерпретация полученных результатов, проиллюстрировано практическими примерами.

3 балла - В ответе есть упущения, не все основные соотношения написаны или в их выводе допущены ошибки, не полная интерпретация полученных результатов, проявлена несистематичность в знаниях.

2 балла - Продемонстрировано знание некоторых основных положений теории при существенных упущениях в деталях, слабое представление о практическом применении теории.

1 балл - Нет ответа на поставленный вопрос (основные соотношения отсутствуют или написаны неверно).

Экзамены проводятся в соответствии с расписанием экзаменационных сессий.

Оценке отлично соответствует 5 баллов.

Оценке хорошо соответствует 4 балла.

Оценке удовлетворительно соответствует 3 балла.

Оценке неудовлетворительно соответствует 1 или 2 балла.

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Примерный перечень вопросов к устному экзамену по курсу:

1. Основные параметры классической и вырожденной плазмы в магнитном поле.

2. Тензор проводимости плазмы в магнитном поле. Локальное приближение.

3. Дисперсионное уравнение для электромагнитных волн.

4. Спектр возбуждений в приближении локальной проводимости.

5. Низкочастотные электромагнитные возбуждения, геликон.

6. Взаимодействие электромагнитных возбуждений с колебаниями решетки.

7. Решение кинетического уравнения для функции распределения электронов в магнитном поле.

8. Тензор нелокальной проводимости плазмы в магнитном поле.

9. Нелокальные эффекты в распространении геликона.

10. Дисперсионное уравнение для циклотронных волн в электронном газе.

11. Спектр обыкновенных циклотронных волн.

12. Роль эффектов корреляционного взаимодействия в распространении циклотронных волн.

13. Влияние границ на спектр волновых возбуждений.

14. Поверхностные плазменные волны на границе изотропного проводника.

15. Диэлектрическая проницаемость слоистых проводников. Спектр плазменных волн.

16. Сверхрешетки, их основные свойства, простейшие модели.

17. Плазменные возбуждения в бесконечной сверхрешетке.

18. Дисперсионное уравнение для поверхностных плазменных волн в полубесконечной сверхрешетке.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Примерная анкета-отзыв по преподаванию дисциплины

Просим Вас заполнить анонимную анкету-отзыв по пройденному Вами курсу. Обобщенные данные анкет будут использованы для совершенствования преподавания. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 10 баллов (обведите выбранный Вами балл). В случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в целом?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Насколько Вы удовлетворены формами преподавания?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Как Вы оцениваете качество подготовки предложенных учебно–методических материалов?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Насколько Вы удовлетворены использованием преподавателями интерактивных и активных методов обучения ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Какие из тем дисциплины Вы считаете наиболее полезными, ценными с точки зрения дальнейшего обучения и/или применения в последующей практической деятельности?
2. Что бы Вы предложили изменить в методическом и содержательном плане для совершенствования преподавания данной дисциплины?

СПАСИБО!

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

учёная степень кандидат физико-математических наук

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

не требуется

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

аудитории на необходимое число мест для обучающихся

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

доска, мел

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

нет

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

нет

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

1 коробка мела

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Платцман Ф., Вольф П. Волны и взаимодействия в плазме твердого тела, М., Мир, 1975

2. Силин А.П. Полупроводниковые сверхрешетки. Успехи физ.наук, т.147, в.3, 1985.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Александров А.Ф., Богданкевич Л.С., Рухадзе А.А. Основы электродинамики плазмы, М., Высшая школа, 1978.

2. Кондратьев А.С., Кучма А.Е. Лекции по теории квантовых жидкостей, Л., Изд-во ЛГУ, 1989.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

**Раздел 4. Разработчики программы**

Кучма Анатолий Евдокимович д.ф.-м.н., проф. профессор +7-812-428-45-15 a.kuchma@spbu.ru