**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**Осенний семестр 2020-2021 учебный год**

**по образовательной программе «Избранные задачи физики неидеальной плазмы».**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код**  **дисциплины** | **Название дисциплины** | **Самостоятельная работа студентов (СРС)** | **Кол-во часов в неделю** | | | | | **Количество кредитов** | | **Самостоятельная работа ученика с преподавателем (СРСП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практическое занятие (ПТ)** | | **Лабор. занятие (ЛЗ)** | |
| **IVFNP 7702** | Избранные проблемы физики неидеальной плазмы | 98 | 15 | 30 | | - | | 5 | | 7 |
| **Информация об академическом курсе** | | | | | | | | | | |
| **Форма обучения** | **Тип/характер курса** | **Виды лекций** | | | **Виды практических занятий** | | **Количество СРС** | | | **Форма итогового контроля** |
| Оффлайн, в 331 кабинете | Теоретическая | Проблемные,  аналитические | | | Решение проблем,  ситуационные задачи | | 6 | | | Письменный экзамен |
| Лектор | Проф. Д-р Тлеккабул Рамазанов | | | | | | **Оф. / П.** | | По расписанию | |
| Эл. почта | ramazan@physics.kz | | | | | |
| Номер телефона | 377-31-89 | | | | | |

|  |
| --- |
| **Академическая презентация курса** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)**  В результате изучения дисциплины обучающийся будет способен: | **Индикаторы достижения РО (ИД)**  (на каждый РО не менее 2-х индикаторов) |
| Знать и понимать свойства сложной плазмы | Объясните суть современного состояния развития физики пылевой плазмы. | Понять основные понятия о неидеальной плазме |
| Классифицируйте различные эффекты в плазме |
| Решать различные задачи о свойствах сложной плазмы на основе современных теорий. | Применяйте динамические методы неидеальной плазмы. |
| Рассчитайте функцию радиального распределения на основе разложения по малому параметру. |
| Рассчитать свойства сложной плазмы. | Используйте ионизационное равновесие и состав неидеальной плазмы. |
| Примените уравнение Орнштейна-Цернике для функции радиального распределения |
| Оцените модель взаимодействия между частицами. | Вывести уравнение для эффективного заряд-зарядового потенциала, учитывающее экранирование и квантово-механические эффекты. |
| Найти параметр вырождения для полуклассической плазмы |
| Описать основные теоретические методы исследования ионизационного равновесия. | Определите параметры и структуру, характерную для пыльной плазмы. |
| Используйте уравнение Саха для состава полуклассической неидеальной плазмы |
| **Пререквизиты** | «Теория вероятностей», «Электричество и магнетизм», «Термодинамика и статистическая физика», «Введение в физику плазмы» и «Физика неидеальной плазмы». | |
| **Постреквизиты** | Научно-исследовательская работа докторантуры | |
| **Литература и ресурсы** | 1. Рамазанов Т.С., Джумагулова К.Н., [Phys. Plas. 9, 3758](http://dx.doi.org/10.1063/1.1499497)(2002). 2. Рамазанов Т.С., Джумагулова К.Н., Габдуллин М.Т. // Phys. Плазма. 17, 042703 (2010). 3. Т.С.Рамазанов, К.Н. Джумагулова, Ю.А. Омарбакиева,[Phys. Плазма. 12, 092702](http://dx.doi.org/10.1063/1.2008213)(2005). 4. Баимбетов Ф. Б., Рамазанов Т. С. Математическое моделирование в физике неидеальной плазмы. Алматы. Scinse. 1994.-212 с. (Монография). 5. Хансен Ж.-П. Статистическая механика плотной плазмы. (Обзор). Амстердам. 1982 г. 6. Ичимару С., Иетоми Х., Танака С. Статистическая физика плотной плазмы. Отчеты по физике. 1987. Т.149. №2-3. W. Ebeling, W.-D. Краефт, Д. Кремп, Теория связанных состояний и ионизационное равновесие в плазме и твердых телах, Академи-Верлаг, Берлин (1976). 7. W. Ebeling, W.-D. Краефт, Д. Кремп, Теория связанных состояний и ионизационное равновесие в плазме и твердых телах, Академи-Верлаг, Берлин (1976). Редмер, Phys. Реп. 282, 35 (1997). 8. R. Redmer, G. Röpke, Contrib. Plasma Phys. 29, 343 (1989). 9. Р. Редмер, Phys. Ред. E 59 1073-1081 (1999). 10. S. Kuhlbrodt, R. Redmer, Phys. Ред. Е. 62, 7191 (2000). 11. Смирнов Б.М. Физика атома и иона. М .: Наука, 1986. 12. GI Kerley, J. Chem. Phys. 85, № 9 5228-5231 (1986). | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Академическая политика курса в контексте моральных и этических ценностей университета** | **Правила академического поведения:**  Всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООК. Сроки прохождения модулей онлайн курса должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.  **ВНИМАНИЕ!** Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания учебного курса, а также в МООК.  **Академические ценности:**  - Практические/лабораторные занятия, СРС должна носить самостоятельный, творческий характер.  - Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах контроля.  - Студенты с ограниченными |
| **Политика оценивания и аттестации** | **Критериальное оценивание:** оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах).  **Суммативное оценивание:** оценивание активности работы в аудитории (на вебинаре); оценивание выполненного задания. |

**КАЛЕНДАРЬ (ГРАФИК) РЕАЛИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| недели | Название темы | РО | ИД | Количествочасов | Максимальный балл | Форма оценки знаний | Форма урока  / Платформа |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Модуль **1** Эффективные потенциалы неидеальной плазмы. | | | | | | | |
| 1 | **Л.1**Основные представления о неидеальной плазме. Различные эффекты в плазме. | РО 1 | ИД 1.1. | 2 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 1 | **ПЗ 1** Для измерения взаимосвязей между параметрами плазмы, такими как радиус Дебая, среднее расстояние между частицами и длина волны де Бройля. | РО 1 | ИД 1.2. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 2 | **Л.2** Основные представления о неидеальной плазме. «Заряд-заряд» взаимодействия в неидеальной плазме. | РО 1 | ИД 1.1-1.2. | 2 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 2 | **ПЗ 2** Измерение эффективных потенциалов взаимодействий «заряд-заряд». | РО 1 | ИД 1.1. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 3 | **Л.3** Основные представления о неидеальной плазме. «Заряд-атомные» взаимодействия в неидеальной плазме. | РО 1 | ИД 1.2. |  |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 3 | **ПЗ 3** Определить эффективные потенциалы взаимодействий «заряд-атом». | РО 1 | ИД 1.1. |  | 8 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 3 | **СРСП 1 Консультация по выполнению СРС1** | РО 1 | ИД 1.2. |  | 5 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 3 | **СРС 1.**Вывести уравнение для эффективного заряд-зарядового потенциала, учитывающее экранирование и квантово-механические эффекты. | РО 1 | ИД 1.1-1.2. |  | 20 | Логическая задача | Оффлайн, в 331 кабинете |
| **Модуль П** | | | | | | | |
| 4 | **Л.4**Электрические методы генерации неидеальной плазмы. | РО 1 | ИД 1.1-1.2. | 1 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 4 | **ПЗ 4** Состав идеальной плазмы на основе уравнения Саха | РО 2 | ИД 1.1-1.2. |  | 8 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 5 | **Л.5**Лекция 5. Динамические методы генерации неидеальной плазмы, эксперименты с ударными волнами. | РО 1 | ИД 1.1-1.2. |  |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 5 | **ПЗ 5** Снижение потенциала ионизации. | РО 2 | ИД 2.1. |  | 8 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 5 | **СРСП 2 Консультация по выполнению СРС 2** | РО 2 | ИД 2.1. |  | 5 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 5 | **СРС 2** Параметр вырождения для полуклассической плазмы. | РО 2 | ИД 2.1. |  | 20 | Логическая задача | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 5 | **Составьте структурную и логическую схему прочитанного материала** | РО 1 | ИД 2.2. |  | 10 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 5 | **MT 1** | РО 2 | ИД 3.1. |  | 100 |  |  |
| 6 | **Л.6**Ионизационное равновесие и состав неидеальной плазмы. | РО 2 | ИД 2.2. | 2 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 6 | **ПЗ 6** Состав классической неидеальной плазмы на основе уравнения Саха с учетом понижения потенциала ионизации. | РО 2 | ИД 2.1-2.2. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 7 | **Л.7**Термодинамические свойства неидеальной плазмы. | РО 3 | ИД 3.2. |  |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 7 | **ПЗ 7** Состав квазиклассической неидеальной плазмы на основе уравнения Саха с учетом понижения потенциала ионизации. | РО 3 | ИД 3.1-3.2. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 8 | **Л.8** Структурные свойства неидеальной плазмы. Функция радиального распределения. | РО 3 | ИД 3.1-3.2. | 2 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 8 | **ПЗ 8** Вычислить функцию радиального распределения на основе разложения по малому параметру. | РО 3 | ИД 3.1-3.2. |  | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 8 | **СРСП 3 Консультация по выполнению СРС 3** | РО 3 | ИД 3.1-3.2. |  | 5 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 8 | **СРС 3**Вывести уравнение понижения потенциала ионизации полуклассической неидеальной водородной плазмы. | РО 3 | ИД 3.1-3.2. |  | 25 | Логическая задача | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 9 | **Л.9**Уравнения Орнштейна-Цернике для неидеальной плазмы. | РО 3 | ИД 3.1-3.2. |  |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 9 | **ПЗ 9** Вычислить функцию радиального распределения на основе уравнений Орнстейна-Цернике. | РО 4 | ИД 4.1. | 2 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 10 | **Л.10**Транспортные свойства неидеальной плазмы методом молекулярно-динамического моделирования. | РО 4 | ИД 4.1. | 2 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 10 | **ПЗ 10**Анализировать полученные результаты. | РО 4 | ИД 4.1. |  | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 10 | **СРСП 4 Консультация по выполнению СРС 4** | РО 4 | ИД 4.1. |  | 5 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 10 | **СРС 4** Уравнения Орнштейна-Цернике для неидеальной плазмы. | РО 4 | ИД 4.2. |  | 15 | Проблемная задача | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 10 | **СРСП 5**  **Составьте структурную и логическую схему прочитанного материала** | РО 4 | ИД 4.1. |  | 10 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 10 | **МТ (Промежуточный экзамен)** | РО 4 | ИД 4.2. |  | 100 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 11 | **Л.11**Основные понятия о пылевой плазме. | РО 4 | ИД 4.2. |  |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 11 | **ПЗ 11** Определение параметров и структурных характеристик запыленной плазмы. | РО 4 | ИД 4.2. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 12 | **Л.12** Процессы и механизмы зарядки пылевыми частицами. | РО 4 | ИД 4.2. | 1 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 12 | **ПЗ 12**Определение параметров и структурных характеристик запыленной плазмы. | РО 4 | ИД 4.2. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 12 | **СРСП 6 Консультация по выполнению СРС 5** | РО 4 | ИД 4.2. |  | 5 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 12 | **СРС 5** Определение параметров и структурных характеристик запыленной плазмы. | РО 4 | ИД 4.2. |  | 25 | Проблемная задача | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 13 | **Л.13** Экспериментальные методы. Генерация пылевой плазмы. | РО 4 | ИД 4.2. | 1 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 13 | **ПЗ 13**Определение параметров и структурных характеристик запыленной плазмы. | РО 5 | ИД 5.1. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 14 | **Л.14** Определение параметров и структурных характеристик запыленной плазмы. | РО 5 | ИД 5.1. | 1 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 14 | **ПЗ 14**Определение параметров и структурных характеристик запыленной плазмы. | РО 5 | ИД 5.1. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
| 15 | **Л.15**Применение пыльной плазмы. | РО 5 | ИД 5.1. | 1 |  |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
|  | **ПЗ 15**Определение параметров и структурных характеристик запыленной плазмы. | РО 5 | ИД 5.1. | 1 | 8 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
|  | **СРСП 7 Консультация по выполнению СРС 6** | РО 5 | ИД 5.2. |  | 5 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
|  | **СРС 6** Параметр вырождения для полуклассической плазмы. | РО 5 | ИД 5.2. |  | 15 | Анализ | Оффлайн, в 331 кабинете |
|  | **Тест** | РО 5 | ИД 5.2. |  | 10 |  | Оффлайн, в 331 кабинете |
|  | **MT 2** | РО 5 | ИД 5.2. |  | 100 |  |  |

[С о к р а щ е н и я: ВС – вопросы для самопроверки; ТЗ – типовые задания; ИЗ – индивидуальные задания; КР – контрольная работа; РК – рубежный контроль.

З а м е ч а н и я:

- Форма проведения Л и ПЗ**:**вебинар в MSTeams/Zoom(презентация видеоматериалов на 10-15 минут, затем его обсуждение/закрепление в виде дискуссии/решения задач/...)

- Форма проведения КР**:** вебинар (по окончании студенты сдают скрины работ старосте, староста высылает их преподавателю) / тест в СДО Moodle.

- Все материалы курса (Л, ВС, ТЗ, ИЗ и т.п.) см. по ссылке (см. Литература и ресурсы, п. 6).

- После каждого дедлайна открываются задания следующей недели.

- Задания для КР преподаватель выдает в начале вебинара.]

**Декан А.Е. Давлетов**

**Председатель методического бюро факультета А. Т. Габдуллина**

**Заведующий кафедрой С.К. Коданова**

**Лектор Т. С. Рамазанов**