

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Физическая кинетика ФТД.Б.3

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Образование в области физики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ситдииков А.С.

Рецензент(ы):

Мокшин А.В. , Сафаров Р.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Ситдиков А.С.

1. Цели освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины "Физическая кинетика" - изучение основ физической неравновесной кинетики. Курс состоит из лекционных и практических занятий и сопровождается индивидуальной работой преподавателя со студентами при сдаче семестрового домашнего задания.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.3 Факультативы" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Физическая кинетика является одним из важных разделов статистической физики, хотя общая теория неравновесных состояний статистических систем отсутствует. Студент, завершивший изучение дисциплины "физическая кинетика" должен знать основы описания микроскопических неравновесных процессов, основные методы решения кинетических уравнений а также производить вычисления макроскопических характеристик неравновесных процессов исходя из микроскопических законов движения молекул, применить полученные знания для постановки и решения новых задач. Студент, завершивший изучение этого курса должен уметь:

- применять эти принципы и законы при анализе конкретных физических процессов и явлений;
- проецировать приобретенные знания на школьный курс физики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	Знать: общие положения физики, базовые концепции и понятия Уметь: использовать стандартные алгоритмы и естественно-научные методы Владеть: базовым математическим аппаратом
ОК-2 (общекультурные компетенции)	Знать: актуальные задачи физики и методики преподавания физики Уметь: использовать знания современных проблем физики и физического образования в решении профессиональных и образовательных задач Владеть: системой современных естественно-научных знаний
ОК-3 (общекультурные компетенции)	Знать: физические и математические методы и алгоритмы Уметь: использовать уже известные методы исследования, а также уметь выполнять самостоятельное развитие и обобщение физико-математических методов Владеть: навыками освоения новых физико-математических методов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	Знать: основные концепции, связанные с информационными технологиями в области физико-математического образования Уметь: использовать информационные технологии, а также новые знания и умения в областях, не связанных со сферой физических исследований и физико-математического образования Владеть: способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	Знать: государственный (русский), и иностранные языки на уровне, позволяющим осуществлять профессиональную коммуникацию Уметь: делать доклады и сообщения на государственном и иностранном языках Владеть: государственным и иностранными языками на достаточном уровне, позволяющем свободно изъясняться и понимать
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	Знать: общие подходы в осуществлении профессионального физико-математического и личностного самообразования Уметь: самостоятельно ставить научные задачи и искать способы для их решения Владеть: способностью осуществлять самообразование и проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Знать: современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в образовательных учреждениях Уметь: практически применять методы и технологии современного физико-математического образования Владеть: навыками тестирования, апробации и использования методов и технологий физико-математического образования в различных образовательных учреждениях
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Знать: общие понятия, алгоритмы и методы диагностики и оценивания качества образовательного процесса Уметь: осуществлять мониторинг качества образовательного процесса Владеть: методами анкетирования, тестирования, оценки знаний, умений и навыков студентов
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Знать: основные задачи инновационной образовательной политики Уметь: формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач инновационной образовательной политики Владеть: способностями в реализации задач инновационной образовательной политики в области физико-математического образования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Знать: методы, концепции и подходы организации исследовательской работы обучающихся Уметь: ставить актуальные исследовательские задачи и выполнять соответствующий контроль Владеть: навыками руководства исследовательской работой обучающихся

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Знать: методы анализа теоретических и экспериментальных результатов научных физико-математических исследований Уметь: анализировать результаты научных исследований и применять их в дальнейшей научно-исследовательской работе Владеть: общими подходами анализа научно-исследовательских результатов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

.

2. должен уметь:

.

3. должен владеть:

.

.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Установочная лекция. Введение.	4	1	4	0	0	письменная работа
2.	Тема 2. Кинетика простого газа.	4	2	0	7	0	устный опрос
3.	Тема 3. Методы решения уравнения Больцмана I.	4	3	4	0	0	письменная работа
4.	Тема 4. Методы решения уравнения Больцмана II	4	4	0	4	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Граничные явления.	4	5	4	0	0	письменная работа
6.	Тема 6. Реальный газ.	4	6	2	0	0	письменная работа
7.	Тема 7. Диффузионное приближение.	4	7	2	0	0	письменная работа
8.	Тема 8. Кинетические процессы в металлах.	4	8	2	0	0	устный опрос
9.	Тема 9. Кинетика фазовых переходов.	4	9	4	0	0	отчет
10.	Тема 10. Зачет.	4	10	0	3	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			22	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Установочная лекция. Введение.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Введение. Основные понятия. Оценки основных параметров газа. Функция распределения.

Тема 2. Кинетика простого газа.

практическое занятие (7 часа(ов)):

Кинетика простого газа Вектора потоков. Динамика парного столкновения. Сечение рассеяния. Частота столкновений и длина свободного пробега. Вывод уравнения Больцмана. Принцип детального равновесия.

Тема 3. Методы решения уравнения Больцмана I.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Методы решения уравнения Больцмана I Локально-равновесное распределение и уравнения Эйлера. Метод Чепмена -Энскога. Нулевое приближение. Первое приближение.

Макроскопические потоки и коэффициенты переноса. Система уравнений газодинамики в приближении Навье - Стокса.

Тема 4. Методы решения уравнения Больцмана II

практическое занятие (4 часа(ов)):

Методы решения уравнения Больцмана II Коэффициент теплопроводности простого газа. Бинарная газовая смесь. Уравнения Фика. Моментный метод Грэда. Сравнение с методом Чепмена - Энскога.

Тема 5. Граничные явления.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Граничные явления Граничные условия к уравнению Больцмана. Коэффициенты аккомодации. Разреженный газ. Макроскопические переменные газа вблизи стенки. Функция распределения вблизи стенки. Граничные условия для моментов. Применение граничных условий для моментов. Свободный молекулярный поток. Граничные условия для уравнения диффузии.

Тема 6. Реальный газ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Реальный газ. Система одинаковых частиц. Единая кинетическая теория неоднородных газов и газовых смесей. Обоснование кинетической теории. Уравнение Ван ? дер - Ваальса. Вириальные коэффициенты.

Тема 7. Диффузионное приближение.**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Реальный газ. Система одинаковых частиц. Единая кинетическая теория неоднородных газов и газовых смесей. Обоснование кинетической теории. Уравнение Ван ? дер - Ваальса. Вириальные коэффициенты.

Тема 8. Кинетические процессы в металлах.**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кинетические процессы в металлах Электро и теплопроводность в металлах. Закон Видемана ? Франца. Кинетическая теория термоэлектрических явлений. Контактная разность потенциалов. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томсона.

Тема 9. Кинетика фазовых переходов.**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Кинетика фазовых переходов Образование зародышей при конденсации.

Тема 10. Зачет.**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Зачет

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Установочная лекция. Введение.	4	1	подготовка к письменной работе	4	письменная работа
2.	Тема 2. Кинетика простого газа.	4	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Методы решения уравнения Больцмана I.	4	3	подготовка к письменной работе	4	письменная работа
4.	Тема 4. Методы решения уравнения Больцмана II	4	4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Граничные явления.	4	5	подготовка к письменной работе	4	письменная работа
6.	Тема 6. Реальный газ.	4	6	подготовка к письменной работе	4	письменная работа
7.	Тема 7. Диффузионное приближение.	4	7	подготовка к письменной работе	4	письменная работа
8.	Тема 8. Кинетические процессы в металлах.	4	8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
9.	Тема 9. Кинетика фазовых переходов.	4	9	подготовка к отчету	4	отчет
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Применяемые образовательные методы и формы проведения занятий:

Проведение лекций в виде компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме.

Проведение контрольных работ и выполнение заданий по курсу.

Лекционные и практические занятия построены с применением компьютерной презентации, решения задач с привлечением данных реальных экспериментов. В часы практических занятий проводятся контрольные работы и опросы, что дает возможность оценить усваиваемость материала студентами и при необходимости подробно остановиться на проблемных вопросах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Установочная лекция. Введение.

письменная работа , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 2. Кинетика простого газа.

устный опрос , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 3. Методы решения уравнения Больцмана I.

письменная работа , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 4. Методы решения уравнения Больцмана II

устный опрос , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 5. Граничные явления.

письменная работа , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 6. Реальный газ.

письменная работа , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 7. Диффузионное приближение.

письменная работа , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 8. Кинетические процессы в металлах.

устный опрос , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 9. Кинетика фазовых переходов.

отчет , примерные вопросы:

опрос по контрольным вопросам

Тема 10. Зачет.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

промежуточная аттестация:

зачет;

Виды самостоятельной работы студентов:

- 1) выполнение практических заданий по разделам курса;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) подготовка к зачету.

УО-2, ПР-1, ПР-2, ТС-2, ИС-3, ТС-3, ПР-4, УО-3

7.1. Основная литература:

1. И.А. Квасников. Термодинамика и статистическая физика. Теория неравновесных систем. М. Изд-во МГУ, 1987.
2. Ю.А. Розанов. Введение в теорию случайных процессов. М., Наука, 1982.
3. П. Резибуа, М. Де Лепер. Классическая кинетическая теория жидкостей и газов. М., Мир, 1980.
4. Ю.Л. Климонтович. Статистическая физика. М., Наука, 1982.
5. Р. Балеску. Равновесная и неравновесная статистическая механика. Том 2. М., Мир, 1978.
6. А.М.Кольчужкин, В.В.Учайкин. Введение в теорию прохождения частиц через вещество. М., Атомиздат, 1978.

7.2. Дополнительная литература:

1. Ю.Л. Климонтович. Статистическая физика. М., Наука, 1982.
2. Р. Балеску. Равновесная и неравновесная статистическая механика. Том 2. М., Мир, 1978.
3. А.М.Кольчужкин, В.В.Учайкин. Введение в теорию прохождения частиц через вещество. М., Атомиздат, 1978.

7.3. Интернет-ресурсы:

Боголюбов Н. Н. Избранные труды по статистической физике -

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Bogolyubov1979ru.djvu>

Больцман Л. Лекции по теории газов - <http://lib.mexmat.ru/books/11080>

Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика Лифшиц Е.М., Л.П. Питаевский Физическая кинетика - http://alexandr4784.narod.ru/landau_10.html

Либов Р. Введение в теорию кинетических уравнений -

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Libov1974ru.djvu>

Эккер Г. Теория полностью ионизованной плазмы -

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Ekker1974ru.djvu>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Физическая кинетика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Образование в области физики .

Автор(ы):

Ситдиков А.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Мокшин А.В. _____

Сафаров Р.Х. _____

"__" _____ 201__ г.