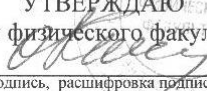


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
 Каньгина О.Н.
(подпись, расшифровка подписи)

"26" сентября 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.3 Кинетические явления в газах»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.3 Кинетические явления в газах» /сост.
Т.В. Климова - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	5
4 Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	7
4.3 Практические занятия (семинары).....	7
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
5.1 Основная литература.....	8
5.2 Дополнительная литература	8
5.3 Периодические издания	8
5.4 Интернет-ресурсы.....	8
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	8
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	8
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	9
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	10
Приложения:	11
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов представлений о кинетических явлениях в газах, механизмах, особенностях и причинах их вызывающих.

Задачи:

- а) знать основные закономерности движения и взаимодействия молекул;
- б) иметь представление о самодиффузии в газах, явлениях переноса, проводимости в газах, газах и газоподобных системах во внешнем электромагнитном поле.
- в) приобретение навыков решения задач по данной дисциплине.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.19 Теоретическая механика и механика сплошных сред, Б.1.Б.23 Квантовая механика, Б.1.Б.24 Физика твердого тела, Б.1.Б.25 Химия, Б.1.Б.26 Радиоэлектроника, Б.1.В.ОД.5 История физики, Б.1.В.ОД.6 Общий физический практикум*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<u>Знать:</u> Основы философских учений <u>Уметь:</u> Отстаивать мировоззренческую позицию <u>Владеть:</u> Навыками отстаивания мировоззренческой позиции	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<u>Знать:</u> основные этапы и закономерности исторического развития общества <u>Уметь:</u> анализировать основные этапы и закономерности <u>Владеть:</u> анализом основных этапов и закономерностей исторического развития общества для формирования гражданской позиции	ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
<u>Знать:</u> этические и социальные нормы поведения в коллективе, основы учений о толерантности <u>Уметь:</u> работать в коллективе с различными социальными, этническими, конфессиональными и культурными ценностями <u>Владеть:</u> способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
<u>Знать:</u> Способы и методы самообразования и самоорганизации <u>Уметь:</u> Применять способы и методы самообразования и самоорганизации в любой ситуации <u>Владеть:</u> Навыками самообразования и самоорганизации	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<u>Знать:</u> Основы математики и естественных наук, а также методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
естественных наук Уметь: Применять базовые знания математики и естественных наук в учебной деятельности Владеть: Использовать использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
Знать: базовые знания фундаментальных разделов математики Уметь: создавать математические модели типовых профессиональных задач Владеть: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
Знать: теоретические знания фундаментальных разделов механики, молекулярной физики Уметь: Решать учебные задачи с применение знаний фундаментальных разделов механики, молекулярной физики Владеть: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов механики, молекулярной физики для решения профессиональных задач	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Уметь: использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Владеть: использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
Знать: Принципы и правила работы в группах Уметь: Уметь работать в научных группах и других малых коллективах исполнителей Владеть: организационно-управленческими навыками при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	ОПК-9 способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей
Знать: Законы и явления раздела физики «механика» Уметь: Применять знания, полученные при изучении раздела «Механика» и «Молекулярная физика», при решении физических задач	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<u>Владеть:</u> использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	физических дисциплин
<u>Знать:</u> современные приборные базы (в том числе сложное физическое оборудование) и информационные технологии <u>Уметь:</u> проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий <u>Владеть:</u> Оценивать результаты своих исследований с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
<u>Знать:</u> Основные термины, законы физики <u>Уметь:</u> Решать задачи по дисциплинам ранее изученным: «механика» и молекулярная физика и применять их при освоении профильных физических дисциплин <u>Владеть:</u> Навыками применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.2 Анатомия и физиология человека*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> Способы и методы самообразования и самоорганизации <u>Уметь:</u> Применять способы и методы самообразования и самоорганизации в любой ситуации <u>Владеть:</u> Навыками самообразования и самоорганизации в рамках данной дисциплины	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<u>Знать:</u> базовые знания фундаментальных разделов математики <u>Уметь:</u> создавать математические модели типовых профессиональных задач <u>Владеть:</u> способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей при изучении данной дисциплины	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	моделей
<u>Знать:</u> теоретические знания фундаментальных разделов данной дисциплины <u>Уметь:</u> Решать учебные задачи с применением знаний фундаментальных разделов данной дисциплины <u>Владеть:</u> способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов данной дисциплины для решения профессиональных задач	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
<u>Знать:</u> Законы и явления раздела данной дисциплины <u>Уметь:</u> Применять знания, полученные при изучении разделов данной дисциплины при решении физических задач <u>Владеть:</u> использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
<u>Знать:</u> Основные термины, законы физики <u>Уметь:</u> Решать задачи данной дисциплины и применять их при освоении профильных физических дисциплин <u>Владеть:</u> Навыками применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам;	72,75	72,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в физическую кинетику газов. Явления переноса в газах.		8	8		20
2	Электрические токи в газах.		6	4		28
3	Газы и газоподобные системы во внешнем электромагнитном поле.		4	4		26
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в физическую кинетику газов. Явления переноса в газах.

Введение в физическую кинетику газов. Средняя длина свободного пробега. Эффективное сечение. Внутреннее трение и теплопроводность газов. Самодиффузия в газах. Броуновское движение как процесс диффузии. Кинетические явления в разреженных газах. Молекулярное течение ультра-разреженного газа.

№ 2 Электрические токи в газах.

Ионизация и рекомбинация. Измерение слабых токов. Несамостоятельная проводимость газов. Измерение коэффициентов рекомбинации. Теория Таунсенда. Закон Пашена. Тлеющий разряд. Коронный разряд. Дуговой разряд. Плазма.

№3 Газы и газоподобные системы во внешнем электромагнитном поле.

Электропроводность как вынужденная диффузия. Влияние на электропроводность непостоянства концентрации носителей заряда. Электронный газ в металле и границы применимости корпускулярной физики.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2,3,4	1	Введение в физическую кинетику газов. Явления переноса в газах.	8
5,6	2	Электрические токи в газах.	4
7,8	3	Газы и газоподобные системы во внешнем электромагнитном поле.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Козырев, А.В. Термодинамика и молекулярная физика : учебное пособие / А.В. Козырев. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 113 с. - ISBN 978-5-4332-0029-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208984> (26.11.2015).

2. Сарина, М.П. Электричество и магнетизм : учебное пособие / М.П. Сарина. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - Ч. 1. Электричество. - 152 с. - ISBN 978-5-7782-2213-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228921> (26.11.2015).

5.2 Дополнительная литература

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - 3-изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - (Специалист) - ISBN 5-86457-2357-7. Указывается дополнительная литература (учебники, учебные пособия, монографии, методические указания), как из ЭБС, так из книжного фонда.

2. Жданов, В.М. Явления переноса в газах и плазме : учебное пособие / В.М. Жданов ; Федеральное агентство по образованию, Московский Инженерно-Физический Институт (Государственный Университет). - М. : МИФИ, 2008. - 240 с. - ISBN 978-5-7262-1039-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237991> (26.11.2015).

5.3 Периодические издания

1. Журналы «Химическая физика», «Успехи физических наук»
2. Успехи физических наук. МАИК. Журнал.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн

<http://www.physbook.ru/> - электронные учебники и журналы по физике.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Интегрированный пакет Microsoft Office - офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийными средствами сопровождения занятий (компьютер, проектор). На компьютер должны быть установлены программные средства, перечисленные в п. 5.5.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение А,Б,В).;

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

код и наименование

Профиль: Медицинская физика

Дисциплина: Б.1.В.ОД.3 Кинстические явления в газах

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 1 от "22" 09 2014 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Кучеренко М.Г.

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность

подпись

Климова Т.В.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код и наименование

личная подпись

Каныгина О.Н.

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Истомина Т.В.

расшифровка подписи

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись

Дырдина Е.В.

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству физического факультета

личная подпись

А.Д. Стржаловская

расшифровка подписи

Примерный перечень контрольных вопросов для текущего контроля

1. Почему коэффициент теплопроводности не зависит от давления в том случае, когда средняя длина свободного пробега значительно меньше линейных размеров сосуда?
2. Установите связь между коэффициентами теплопроводности и вязкого трения.
3. При каком разрежении газа коэффициент вязкого трения убывает обратно пропорционально концентрации молекул от температуры?
4. Может ли воздух при атмосферном давлении находиться в состоянии вакуума?
5. Ток в газе течет между двумя плоскими электродами, заряженными противоположно. Почему в случае сильных электрических полей ток не зависит от приложенного напряжения?
6. Почему подвижности положительных ионов в чистом гелии и гелии, содержащем следы кислорода, совпадают, а подвижность отрицательных в чистом достигает огромной величины?
7. Чем объясняются звуковые эффекты, сопровождающие искровой разряд? Например: мощные раскаты грома в случае молнии.
8. Можно ли в лекционной аудитории осуществить демонстрацию по применению коронного разряда в электронных фильтрах?
9. В чем состоит физическая причина амбиполярного характера диффузии плазмы?
10. Какое явление переноса возникает в газах, содержащих заряженные частицы, при наличии внешнего поля, отсутствующее в газах из нейтральных частиц?

Вопросы к экзамену

1. Взаимодиффузия в газе из различных молекул.
2. Закон Пашена.
3. Измерение коэффициентов рекомбинации.
4. Измерение слабых токов.
5. Кинематические характеристики молекулярного движения. Поперечное сечение, средняя длина свободного пробега.
6. Общее уравнение переноса. Вязкость.
7. Общее уравнение переноса. Самодиффузия. Связь между коэффициентами, характеризующими уравнение переноса.
8. Общее уравнение переноса. Теплопроводность.
9. Плазма.
10. Теория Таунсенда.
11. Термическая эффузия в газах.
12. Электрический ток в вакууме. Формула Ричардсона-Дешмана.
13. Электрический ток в газах. Ионизация и рекомбинация.
14. Электропроводность газов.
15. Явление переноса в жидкостях.
16. Явление переноса в твердых телах. Диффузия.
17. Явление переноса в твердых телах. Теплопроводность.
18. Явления в разряженных газах. Изотермическая эффузия через пористую перегородку.
19. Явления в разряженных газах. Радиометрический эффект.
20. Явления в разряженных газах. Тепловая эффузия.
21. Явления в разряженных газах. Тепловое скольжение.
22. Явления в разряженных газах. Эффузия разряженного газа.

Образцы тестовых заданий для контроля самостоятельной работы обучающихся

1. Уравнения теплопроводности.

а) $\sigma = \sigma_0 \left(1 + \frac{A}{\varepsilon_{\text{отн}}}\right)$. б) $q = -\frac{1}{3} nm\bar{v}\lambda c_v \frac{dT}{dx}$. в) $\kappa = \frac{1}{3} nm\bar{v}c_v\lambda$.

2. Диффузионный поток

а) $-\frac{1}{3} \bar{v}\lambda \frac{dn_1}{dx}$. б) $D = \frac{1}{3} \bar{v}\lambda$. в) $N = \frac{1}{4} n\bar{v}S$.

3. Подвижность частиц называют

а) коэффициент пропорциональности **В** между регулярной скоростью и силой **F**

б) диффузионный поток пропорциональный градиенту концентрации

в) коэффициент концентрационной диффузии

4. Может ли воздух в поре дерева при атмосферном давлении находиться в состоянии вакуума?

а) нет, воздух при атмосферном давлении не может являться вакуумом

б) да, так как длина свободного пробега больше диаметра поры

в) нет, так как длина свободного пробега меньше диаметра поры

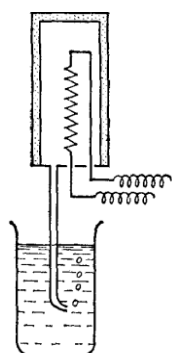
5. Эффузия газа

а) возникает при упорядоченном движении газа к отверстию

б) обусловлена разностью давлений

в) обусловлена разностью температур

6. Демонстрация какого вида эффузии представлена на рисунке



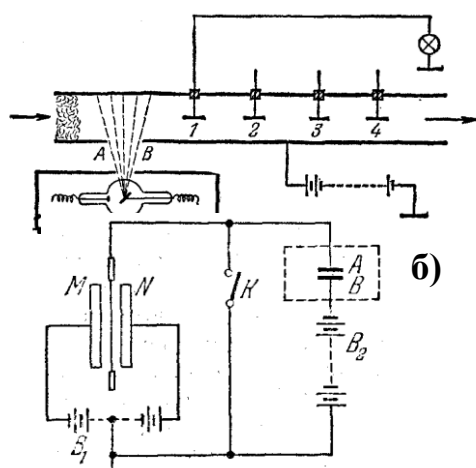
а) изотермической

б) тепловое скольжение

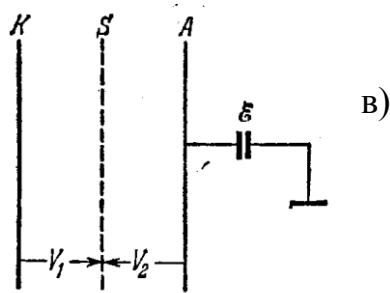
в) тепловой

7. На каком из рисунков представлен метод измерения слабых токов?

а)



б)



8. Куда движутся слюдяные крылышки в радиометре Крукса?

а) не движутся

б) темной стороной вперед

в) светлой стороной вперед

9. Средний вакуум.

а) средняя длина свободного пробега меньше диаметра сосуда

б) средняя длина свободного пробега сравнима с диаметром сосуда в) средняя длина свободного пробега больше диаметра сосуда

10. Сущность эффекта Кнудсена.

а) при $p = \text{const}$, газ начинает перетекать от более низкой температуры к более высокой

б) более легкий газ будет быстрее проходить через перегородку

в) газ начинает перемешиваться из-за разности температур