

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.11 Молекулярная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от "13" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Кручинин Н.Ю.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

код наименование

личная подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Кручинин Н.Ю., 2018

© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Сформировать представление об основных методах и подходах, а также базовых понятиях классической равновесной термодинамики и молекулярной физики, научить решать широкий класс задач, подготовить понятийную базу для освоения различных курсов теоретической физики, сформировать общекультурные и профессиональные навыки.

Задачи:

- освоение новых методов научных исследований;
- освоение новых теорий и моделей;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, отслеживание научных достижений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Механика, Б.1.Б.16.1 Математический анализ, Б.1.Б.30 Общий физический практикум, Б.1.Б.32 Методика решения задач по физике*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.14 Атомная физика, Б.1.Б.22 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б.1.Б.27 Физика твердого тела, Б.1.Б.30 Общий физический практикум, Б.1.В.ОД.2 Математическое моделирование физических процессов, Б.1.В.ОД.3 Специальный физический практикум, Б.1.В.ДВ.2.1 Кинетические явления в газах, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности*

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
Знать: Основы философских учений Уметь: Отстаивать мировоззренческую позицию по изучаемой дисциплине Владеть: Навыками отстаивания мировоззренческой позиции по изучаемой дисциплине	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
Знать: Способы и методы самообразования и самоорганизации по изучаемой дисциплине Уметь: Применять способы и методы самообразования и самоорганизации по изучаемой дисциплине Владеть: Навыками самообразования и самоорганизации по изучаемой дисциплине	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать: Основы математики и естественных наук Уметь:	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Применять базовые знания математики и естественных наук для анализа и решения задач дисциплины Владеть: Использовать базовые знания по молекулярной физике в профессиональной деятельности	математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
Знать: Современные образовательные и информационные технологии Уметь: Самостоятельно приобретать новые знания, опираясь на знания изучаемой дисциплины Владеть: Применять знания по кинетическим явлениям, используя современные образовательные и информационные технологии в учебной деятельности	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать: Информационную и библиографическую культуру с применением информационно-коммуникационных технологий Уметь: Решать стандартные задачи профессиональной деятельности Владеть: Навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	51,25	51,25
Лекции (Л)	34	34
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;	92,75	92,75

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

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Разделы курса. Основные положения молекулярно-кинетической теории.		4	2	-	5
2	Идеальный газ.		4	2	-	15
3	Статистические распределения.		4	2	-	7
4	Явления переноса.		4	2	-	15
5	Реальные газы и жидкость.		6	2	-	15
6	Твердое тело.		4	2	-	7
7	Термодинамика.		8	4	-	30
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	144	34	16		94

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение. Разделы курса. Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Предмет и методы изучения курса. Основные разделы молекулярной физики и термодинамики. Основные положения МКТ. Масса и размеры молекул. Диффузия. Броуновское движение. Взаимодействие молекул.

№ 2 Идеальный газ.

Идеальный газ. Температура. Опытные газовые законы. Закон Клапейрона-Менделеева. Газовые смеси. Закон Дальтона. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой.

№3 Статистические распределения.

Понятие о функции распределения. Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.

№4 Явления переноса.

Средняя длина свободного пробега молекул в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность газов. Особенности ультра-разреженных газов. Вычисление среднего квадрата смещения броуновских частиц. Измерение числа Авогадро.

№5 Реальные газы и жидкость.

Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы. Критическая температура, критические параметры. Диаграмма состояния. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Теплоемкость газов, теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы. Жидкости. Вязкость по Френкелю. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Уравнение Лапласа. Капиллярные явления.

№6 Твердое тело.

Тепловое расширение твердых тел. Плавления и кристаллизация. Твердые тела. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовой теории теплоемкостей. Формула Эйнштейна. Понятие о квантовой теории теплоемкостей. Фононы. Закон кубов Дебая.

№7 Термодинамика.

Теплоёмкость, соотношение Майера. Понятие внутренней энергии системы. Первое начало термодинамики. Термодинамика идеального газа. Адиабатический и политропический процесс. КПД тепловых машин. Цикл Карно. Принцип Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики для обратимых процессов. Эквивалентность различных формулировок второго начала термодинамики. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Третье начало термодинамики (принцип Нернста) и его следствия. Невозможность достижения абсолютного нуля температур.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Молярная масса, количество вещества, масса молекулы. Основное уравнение МКТ. Среднеквадратичная скорость.	2
2	2	Уравнение состояния идеального газа. Закон Бойля-Мариотта, Закон Гей-Люссака, Закон Шарля. Закон Дальтона.	2
3	3	Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2
4	4	Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность газов.	2
5	5,6	Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Фазовые равновесия и превращения.	2
6	7	Первое начало термодинамики. Термодинамика идеального газа.	2
7	7	Адиабатический и политропический процесс. КПД тепловых машин. Цикл Карно.	2
8	7	Энтропия: термодинамическое и статистическое определение.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие. В 5 т. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 2014. – 544 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275624&sr=1

5.2 Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : в 5 кн.: учебник / И. В. Савельев . - М. : АСТАстрель. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - 2002. - 208 с.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Успехи физических наук».

5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://ufn.ru/> - журнал «Успехи физических наук».
2. <http://kvant.mccme.ru/> - журнал «Квант»

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

1. SMath Studio. Математическая программа с графическим редактором и полной поддержкой единиц измерения. Режим доступа: <http://ru.smath.info/010>

2. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.