

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.12 Молекулярная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Физика конденсированного состояния

(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 биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 6 от "05" 02 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский

наименование кафедры

подпись

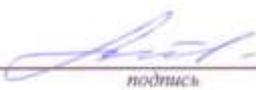
расшифровка подписи



Исполнители:

профессор

должность



подпись

Летуца С.Н.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование



личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

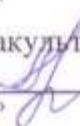
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

дать 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:

- изучение основных положений и законов молекулярно-кинетической теории строения вещества;
- усвоение законов термодинамики и соответствующих им способов описания процессов в термодинамических системах;
- овладение методами и приемами решения задач в указанной предметной области;
- ознакомление с методами наблюдения и измерения, специфичными для процессов молекулярного масштаба;
- приобретение навыков экспериментирования, что достигается в ходе выполнения лабораторных работ в общем физическом практикуме.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Математический анализ, Б.1.Б.11 Механика, Б.1.Б.24 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.15 Атомная физика, Б.1.Б.16 Физика ядра и элементарных частиц, Б.1.Б.21 Статистическая физика и кинетика, Б.1.Б.22 Квантовая теория, Б.1.Б.23 Физика твердого тела, Б.1.В.ОД.1 Физика магнитных явлений, Б.1.В.ОД.2 Физика полупроводников, Б.1.В.ОД.7 Общий физический практикум, Б.1.В.ДВ.1.2 Физика жидкостей, Б.1.В.ДВ.2.1 Основы радиоспектроскопии, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика*

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
<p>Знать: - знать основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;</p> <p>Уметь: - использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений молекулярной физики;</p> <p>Владеть: - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития.</p>	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<p>Знать: - термодинамические и молекулярно-кинетические подходы к изучению тепловых процессов;</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Уметь: - самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи;</p> <p>Владеть: - способностью к саморазвитию и самореализации при решении биофизических задач и в междисциплинарных областях.</p>	
<p>Знать: - физические основы классической термодинамики и молекулярно-кинетической теории;</p> <p>Уметь: - использовать знания в области физики для оценивания и анализа различных фактов и явлений;</p> <p>Владеть: - навыками физического мышления, постановки задач термодинамики и молекулярной физики и выбора соответствующего способа их решения.</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
<p>Знать: - базовую терминологию, относящуюся к термодинамическим явлениям, основные понятия, законы молекулярной физики и термодинамики и их математическое выражение;</p> <p>Уметь: - оценивать различные варианты и реализовывать научно-исследовательские задачи; - использовать информационные технологии для решения физических задач;</p> <p>Владеть: - навыками использования современной аппаратуры и информационных технологий.</p>	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

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: - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> - <i>подготовка к практическим занятиям;</i> - <i>подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	92,75	92,75
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.	22	6	2		14
2	Идеальный газ.	22	6	4		12
3	Статистические распределения.	18	4	2		12
4	Явления переноса.	20	4	2		14
5	Реальные газы и жидкость.	22	6	2		14
6	Твердое тело.	20	4	2		14
7	Термодинамика.	20	4	2		14
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	144	34	16		94

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
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.	<p>Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства.</p> <p>Фазовые переходы. Критическая температура. Диаграмма состояния. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.</p> <p>Теплоемкость газов, теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.</p> <p>Жидкости. Вязкость по Френкелю. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Уравнение Лапласа. Капиллярные явления.</p>
6	Твердое тело	<p>Тепловое расширение твердых тел. Плавления и кристаллизация. Твердые тела. Классическая теория теплоемкости твердых тел.</p> <p>Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовой теории теплоемкостей. Формула Эйнштейна.</p> <p>Понятие о квантовой теории теплоемкостей. Фононы. Закон кубов Дебая.</p>
7	Термодинамика.	<p>Теплоёмкость, соотношение Майера. Понятие внутренней энергии системы. Первое начало термодинамики.</p> <p>Термодинамика идеального газа. Адиабатический и политропический процесс.</p> <p>КПД тепловых машин. Цикл Карно. Принцип Карно.</p> <p>Энтропия. Второе начало термодинамики для обратимых процессов. Эквивалентность различных формулировок второго начала термодинамики. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов.</p> <p>Третье начало термодинамики (принцип Нернста) и его следствия. Невозможность достижения абсолютного нуля температур.</p>

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.	4
3	3	Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2
4	4	Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность газов.	2
5	5	Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Капиллярные явления.	2

6	6	Фазовые равновесия и превращения.	2
7	7	Первое начало термодинамики. Термодинамика идеального газа. Адиабатический и политропический процесс. КПД тепловых машин. Цикл Карно.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кручинин, Н. Ю. Метод функционала плотности для расчета свойств молекул и твердых тел [Текст] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 03.03.03 Радиофизика и 03.04.02 Физика / Н. Ю. Кручинин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2017. - 129 с. : ил.; 8,00 печ. л. - Библиогр.: с. 125-128. - ISBN 978-5-7410-1701-2.
2. Кучеренко, М. Г. Кинетика молекулярных фотопроцессов [Текст] : постановка и решение задач / М. Г. Кучеренко. - Оренбург : Университет, 2012. - 191 с. : ил. - Прил.: с. 161-180. - Библиогр.: с. 181-184. - ISBN 978-5-4417-0164-8.
3. Чакак, А. А. Курс физики. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.75 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 377 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - № гос. регистрации 0321201083. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2743_20110926.pdf

5.2 Дополнительная литература

1. Трофимова, Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач [Текст] : учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 3-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 279 с.
2. Иродов, И. Е. Физика макросистем. Основные законы: учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М.: Физматлит, 2001. - 200 с.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики: в 5 кн.: учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев. - М.: АСТ Астрель, 2003. - ISBN 5-17-008962-7. - ISBN 5-271-01033-3 Кн. 3: Молекулярная физика и термодинамика. - 2003. - 208 с.
4. Летута, С. Н. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам / С. Н. Летута, А. А. Чакак; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. общ. физики. - Оренбург : ОГУ. - 2006. - 19 с. - Библиогр.: с. 20. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1158_20110808.pdf
5. Матвеев, А. Н. Молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Н. Матвеев. - 3-е изд. - Москва : Оникс : Мир и Образование, 2006. - 360 с. : ил. - (Классический университетский учебник) - ISBN 5-488-00283-9. - ISBN 5-94666-247-3.

5.3 Периодические издания

1. Биофизика: реферативный журнал. - М.: Агенство "Роспечать".
2. Биофизика: журнал. - М.: АРСМИ.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;
- <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: Дополнительная общеобразовательная программа по математике;
- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»
- Электронное издание «Наука и технологии России», сообщающее об отечественных научных разработках. Режим доступа: <http://www.strf.ru/>
- Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: <http://biomolecula.ru/>
- Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: <http://www.membrana.ru/>
- <http://electro-tech.narod.ru/> - портал, который содержит имеющую аналогов техническую библиотеку свободно доступных материалов на русском языке.
- <http://www.elib.bsu.by/> - Электронная библиотека БГУ.
- <https://royallib.com/> - сайт электронной библиотеки RoyalLib.Com.

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

- Операционная система Windows;
- Интегрированный пакет Microsoft Office;
- Архиватор 7ZIP.

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;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.