МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра математики, информатики и физики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе_____ Н.И. Тришкина
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.21 Термодинамическая и статистическая физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
(код и наименование направления подготовки)

Математика, Физика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа прикладного бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год начала реализации программы (набора)
2014, 2015, 2016, 2017

г. Орск 2017

Рабочая программа дисциплины *«Б.1.В.ОД.21 Термодинамическая и статистическая физика»* / **сост. С. М. Абрамов, И. А. Ткачева – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017. – 11 с.**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

© Абрамов С. М.,
Ткачева И. А., 2017
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017

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
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины 8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины 8
5.1 Основная литература 8
5.2 Дополнительная литература 9
5.3 Периодические издания..... 9
5.4 Интернет-ресурсы 9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий 10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины..... 11
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование представлений о статистической физике и термодинамике как о науках, изучающих макроскопические (состоящие из очень большого числа частиц) системы; овладение методами анализа поведения таких систем.

Задачи:

- раскрытие содержания основных понятий и законов статистической физики и термодинамики,
- развитие умения применять полученные знания для решения возникающих задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.10 Основы дискретной математики, Б.1.В.ОД.14 Молекулярная физика, Б.1.В.ОД.17 Квантовая и ядерная физика, Б.1.В.ОД.18 Классическая механика, Б.1.В.ОД.19 Электродинамика, Б.1.В.ОД.20 Квантовая механика*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: -теорию дифференциального и интегрального исчисления, понятия векторной алгебры, - основные понятия, формулы и закономерности курса общей физики; - понятия и методы теоретической физики (классической механики, электродинамики, квантовой механики) **Уметь:** -пользоваться математическим аппаратом для решения задач по физике, обработки экспериментальных данных, полученных при проведении физических экспериментов, - решать качественные, количественные и экспериментальные задачи по общему курсу физики **Владеть:** - методами поиска, систематизации и обработки информации;	ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
Знать: - концептуальные и теоретические основы науки – общей физики, ее место в общей системе наук и ценностей; - историю развития и становления физики, ее современное состояние **Уметь:** - планировать и осуществлять учебный и научный эксперимент, -организовывать экспериментальную и исследовательскую деятельность; - оценивать результаты эксперимента,	ОПК-1 готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
- готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе **Владеть:** -методологией исследования в области общей физики	
Знать: - основные понятия и методы математического анализа и теории вероятности, - основные понятия, принципы и закономерности общей и экспериментальной физики **Уметь:** - используя математические методы, анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, - структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде, **Владеть:** - опытом решения теоретических и экспериментальных задач по общей физике, - математическим аппаратом, необходимым для их решения, - опытом практического применения полученных знаний по изучаемому разделу	ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.22 Физика ядра и элементарных частиц*

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: - общую структуру физической науки, в частности термодинамики и статистической физики, - основные физические и математические понятия и закономерности, а также их роль в формировании целостных представлений о современной физической картине мира у учащихся. **Уметь:** - пользоваться диалектическим методом познания, - применять знания законов термодинамики и статистической физики в профессиональной, учебно-методической и просветительской деятельности. **Владеть:** - устойчивой мотивацией к проведению физических исследований теоретического и экспериментального характера, - методологией исследования в области как общей, так и теоретической физики	ОПК-1 готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - основные понятия и аксиоматические положения термодинамики и статистической физики; - вывод на их основе основных законов этих наук; - способы использования этих законов для анализа конкретных термодинамических систем. **Уметь:** применять принципы и законы термодинамики и статистической физики для анализа конкретных физических процессов и явлений **Владеть:** - основными методами термодинамики и статистической физики, - навыками анализа природных явлений и процессов с помощью представлений теоретической физики	ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**45,25**	**45,25**
Лекции (Л)	22	22
Практические занятия (ПЗ)	22	22
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа; *- самостоятельное изучение разделов;* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**134,75** *66* *30* *30* *8,75*	**134,75** *66* *30* *30* *8,75*
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы статистической физики	30	4	4		22
2	Основы термодинамики	35	4	6		25

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Применение методов термодинамики и статистической физики для исследования макроскопических систем	35	6	6		23
4	Основы теории твердого тела	35	8	6		21
	Вид итогового контроля: **экзамен**	45				45
	Итого:	180	22	22		136
	Всего:	180	22	22		136

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы статистической физики

Предмет и метод статистической физики. Микроскопическое описание состояния классической и квантовой систем. Функция статистического распределения. Состояние статистического равновесия. Теорема Лиувилля. Микроскопические и канонические распределения. Статистическая температура. Энтропия.

Раздел 2. Основы термодинамики

Термодинамические системы, термодинамические параметры, термодинамические силы, термодинамическая температура. Первое, второе и третье начала термодинамики. Основное термодинамическое равенство-неравенство. Теорема Нернста. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Уравнения состояния. Термодинамические потенциалы. Системы с переменным числом частиц. Химический потенциал, большой термодинамический потенциал.

Раздел 3. Применение методов термодинамики и статистической физики для исследования макроскопических систем

Вычисление термодинамических функций с помощью канонического распределения. Энергия колебаний и теплоемкость кристаллической решетки. Распределение Максвелла-Больцмана. Уравнение состояния реального одноатомного газа. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая и квантовая теории теплоемкости газов. Вырожденные квантовые газы. Распределение Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Теория флуктуаций. Фазовые переходы первого и второго родов. Многофазные и многокомплектующие системы. Броуновские системы. Кинетическое уравнение Больцмана.

Раздел 4. Основы теории твердого тела

Адиабатический принцип Борна-Эренфеста. Состояние электронов в кристаллической решетке. Зоны Бриллюэна, энергетические зоны. Примеси и примесные уровни. Дефекты. Статистика носителей заряда. Неравновесные электроны и дырки. Рассеяние носителей заряда, проводимость и кинетические свойства диэлектриков, металлов и полупроводников. Квазичастицы.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Элементы теории вероятности.	1
2	1	Фазовые пространства, фазовая траектория. Каноническое распределение, равновесные состояния	2
3	2	Теплота и работа различных процессов, теплоемкость	2
4,5	2	Энтропия, термодинамические функции, химический потенциал	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	3	Вычисления термодинамических функций, уравнения состояния	2
7	3	Термодинамические функции и уравнение состояния реальных газов, распределение Максвелла-Больцмана	2
8	3	Флуктуации различных величин	2
9	3	Фазовые переходы 1-го и 2-го рода	2
10	4	Кристаллическая решетка, обратная решетка	2
11,12	4	Состояние электронов в кристаллической решетке	2
13	4	Носители заряда в полупроводнике	2
14	4	Кинетика носителей заряда в металлах и полупроводниках, квазичастицы	1
		Итого:	22

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Основы статистической физики	16
2	Основы термодинамики	16
3	Применение методов термодинамики и статистической физики для исследования макроскопических систем	18
4	Основы теории твердого тела	16
	Итого	66

Содержание разделов лекционного курса и практических занятий дисциплины «Термодинамическая и статистическая физика» позволяет углубить и систематизировать знания студентов, полученные при изучении физических дисциплин, что позволит им в дальнейшем реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Физика» в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Физика. Элементы молекулярной физики и термодинамики [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. И. М. Дзю, С. В. Викулов, П. М. Плетнев, В. Я. Чечуев. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. - 141 с. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=230539.

2.Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебник : в 2-х ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - Ч. 1. Механика. - 304 с. - ISBN 978-985-06-2324-9. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=235732

3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] / Л. Г. Малышев, К. А. Шумихина, А. В. Мелких, А. А. Повзнер ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 85 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1113-2. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275941

5.2 Дополнительная литература

1.Леонтович, М. А. Введение в термодинамику. Статистическая физика [Текст] / М. А. Леонтович.- 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 432 с. - (Классическая учебная литература по физике) - ISBN 978-5-8114-0850-4.

2. Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Ансельм.- 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 448 с. - (Классическая учебная литература по физике) - ISBN 978-5-8114-0756-9.

5.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование	Кол-во компл.
1.	Физика в школе	1

5.4. Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - https://www.gumer.info/ Доступ свободный.
2. Научная библиотека - http://niv.ru/ Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://window.edu.ru/ Доступ свободный
5. Infolio - Университетская электронная библиотека – http://www.infoliolib.info/

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Учителям информатики и математики - http://comp-science.narod.ru/
2. Exponenta.Ru. Образовательный математический сайт. Обучение работе в математических пакетах MathLab, MathCad, Mathematica, Maple и др. - https://exponenta.ru/
3. Электронная библиотека ВГПУ. Электронная библиотека для студентов и преподавателей математического факультета. - http://mif.vspu.ru/e-library
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика и математическое образование - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74
5. Математическое образование - http://www.mathedu.ru/
6. MathTEST.ru. Материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) - http://mathtest.ru/
7. Math.ru. Математический сайт – https://math.ru/lib/
8. Uztest.ru. Виртуальный кабинет учителя – http://uztest.ru/
9. Федеральный институт педагогических измерений - http://fipi.ru/
10. EqWorld. Учебная физико-математическая библиотека - http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm
11. Журнальный портал ФТИ им. Иоффе - https://journals.ioffe.ru/
12. СиЗиФ – http://www.kosmofizika.ru/

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – http://www.biblioclub.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – http://e.lanbook.com/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Руконт» - http://rucont.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС Znanium.com - http://znanium.com/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС издательства «Юрайт» - https://biblio-online.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Консультант студента» - http://www.studentlibrary.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. www.ufn.ru – сайт журнала «Успехи физических наук»
2. http://www.scietific.ru/journal/news.html - электронный научный журнал «Новости науки»
3. http://dic.academic.ru/misc/enc3p.nsf/ListW - это Большой Энциклопедический словарь

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

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту: № 2К/17 от 02.06.2017 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Текстовый редактор	Notepad++	Свободное ПО, https://notepad-plus-plus.org/
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Пакет программ для создания и просмотра электронных книг и учебников	SunRav BookOffice	Лицензионный сертификат от 14.06.2011 г., корпоративная лицензия на неограниченное число рабочих мест
Программа для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов	SunRav TestOfficePro	Лицензионный сертификат от 14.06.2011 г., корпоративная лицензия на неограниченное число рабочих мест
Система компьютерной алгебры	Mathcad	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
	Maxima	Свободное ПО, http://maxima.sourceforge.net/ru/

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Пакет прикладных математических программ для инженерных и научных расчётов	Scilab	Свободное ПО, http://www.scilab.org/scilab/license
Система компьютерной верстки	MikTex 2.9	Свободное ПО, https://miktex.org/2.9/setup

Раздел 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещения	**Материальное-техническое обеспечение**
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (2-206, 2-211, 2-307);	Учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
- для групповых и индивидуальных консультаций (2-204, 2-207, 2-208);	Учебная мебель, доска, персональные компьютеры с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет»
- для текущего контроля и промежуточной аттестации (2-219)	Учебная мебель
Компьютерный класс (2-213)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (12) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (2-311)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующе наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
код и наименование

Профили: «Математика», «Физика»

Дисциплина: Б.1.В.ОД.21 Термодинамическая и статистическая физика

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра математики, информатики и физики
наименование кафедры

протокол № 10 от " 07 " июня 2017 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра математики, информатики и физики — Т. И. Уткина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры МИФ — С. М. Абрамов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент кафедры МИФ — И. А. Ткачева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) — С. М. Абрамов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой
личная подпись *расшифровка подписи*

Начальник ИКЦ — М. В. Сапрыкин
личная подпись *расшифровка подписи*

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 44.03.05.МФ.36/08.2017
учетный номер

Начальник ИКЦ — М. В. Сапрыкин
личная подпись *расшифровка подписи*