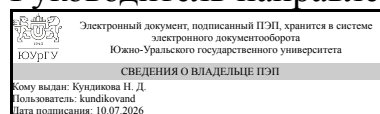


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



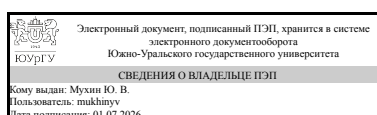
Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Статистическая физика
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

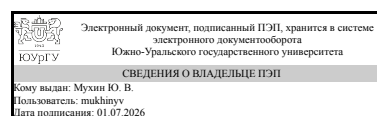
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н.



Ю. В. Мухин

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Ю. В. Мухин

1. Цели и задачи дисциплины

Курс "Статистическая физика" -завершающий этап общего курса теоретической физики, преподаваемого на физическом факультете. В ходе изучения данного предмета студенты должны усвоить фундаментальные принципы статистической механики (классической и квантовой) и научиться применять их для описания и компьютерного моделирования различных систем многих частиц (конденсированные среды, наночастицы, экономические, экологические и социальные системы). Совокупность полученных в курсе «Статистическая физика» знаний и умений позволяет бакалавру решать различные профессиональные задачи в различных видах деятельности. Цель изучения дисциплины "Статистическая физика" состоит в профессиональном освоении одной из фундаментальных концепций естествознания – статистического описания динамических систем, состоящих из большого числа частиц, а также обучении студентов основным принципам теоретического описания свойств таких систем. Задачами обучения дисциплине являются овладение: принципами (постулатами) СФ и методикой их применения при постановке задач; основными методами статистической физики для решения задач макроскопической физики и определения термодинамических величин различных систем (классических и квантовых); навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с изучением физических свойств макроскопических объектов.

Краткое содержание дисциплины

В результате изучения студент приобретает как фундаментальные знания об основах описания равновесных систем на основе общих методов термодинамики и, статистической механики, так и навыки решения и исследования конкретных физических задач. В результате изучения дисциплины студент должен знать: понятия статистических ансамблей и распределение Гиббса как метод их описания; принципы описания статистических систем невзаимодействующих частиц (идеальных газов), в том числе квантовых; основные методы описания систем слабовзаимодействующих частиц и свойств конденсированных сред; основы теории фазовых переходов 1 и 2 рода; В результате изучения дисциплины студент должен уметь: вычислять статистические суммы для идеального бозе-газа, находить с их помощью свободную энергию и любые другие термодинамические величины, характеризующие газ; вычислять и строить зависимости основных термодинамических величин для идеальных квантовых газов от температуры и плотности; использовать теорию Ландау и флуктуационную теорию фазовых переходов второго рода для описания критических явлений около точки фазового перехода; применять преобразование Боголюбова для качественного описания изменения спектра возбуждений слабонеидеального бозе-газа и возникновения сверхтекучести. В результате изучения дисциплины студент должен владеть: - основными методами статистической физики для решения задач макроскопической физики и определения термодинамических величин различных систем; -навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с изучением физических свойств макроскопических объектов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знает: основные математические модели и уравнения классической и квантовой статистической термодинамики; методы решения основных типов уравнений статистической физики; основы применения методов теории вероятностей и случайных процессов в задачах статистической физики. Умеет: применять теорию и методы математики (теория вероятностей и случайных процессов, уравнения математической физики) для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов, изучаемых статистической физикой. Имеет практический опыт: применения основных методов статистической термодинамики, позволяющими проводить расчеты физических свойств конденсированных и разреженных сред; математическими методами построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в рамках статистической физики и методов решения уравнений, которые данные модели описывают.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.24 Квантовая механика, 1.О.18 Основы теории вероятностей и стохастических процессов, 1.О.23 Теория поля, 1.О.17 Вычислительная математика, 1.О.14 Дифференциальные уравнения, 1.О.13 Математический анализ, 1.О.22 Теоретическая механика, 1.О.16 Теория функций комплексного переменного, 1.О.07 Общая физика. Механика, 1.О.11 Общая физика. Микрофизика, 1.О.08 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика, 1.О.09 Общая физика. Электричество и магнетизм, 1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.10 Общая физика. Оптика, 1.О.19 Уравнения математической физики	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.07 Общая физика. Механика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории механики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие механики., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач механики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач механики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по механике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по механике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.18 Основы теории вероятностей и стохастических процессов	Знает: определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей, а также формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений Умеет: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями Имеет практический опыт: описания и анализа вероятностных моделей; установления взаимосвязей между различными теоретическими понятиями и результатами случайных экспериментов; использования методов точечных и интервальных оценок параметров распределения
1.О.23 Теория поля	Знает: фундаментальные законы физики, четырехмерный формализм электромагнитной теории. Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса Имеет практический опыт: решения дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитные процессы.
1.О.14 Дифференциальные уравнения	Знает: основные понятия общей теории дифференциальных уравнений (поле направлений, интегральные кривые, изоклины,

	начальные условия, задача Коши и др.); теоремы, гарантирующих существование и/или единственность решения задачи Коши для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (теоремы Пикара и Пеано); основные типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка и методы их решения. Умеет: решать дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах; решать основные типы уравнений первого порядка, неразрешенные относительно производной; решать уравнения старших порядков понижением порядка. Имеет практический опыт: владеть навыками поиска областей единственности для дифференциальных уравнений, а также поиска особых решений.
1.О.13 Математический анализ	Знает: основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке; основные "замечательные пределы", табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора; Умеет: записывать высказывания при помощи логических символов; вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного; вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; применять формулу Тейлора к нахождению главной степенной части при вычислении пределов функций; Имеет практический опыт: навыков владения предметного языка классического математического анализа, применяемого при построении теории пределов; навыков владения аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах, аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
1.О.22 Теоретическая механика	Знает: основные положения классической механики Ньютона, связь законов сохранения механики с симметрией пространства и времени, основные понятия механики Гамильтона. Умеет: использовать методы механики Ньютона и Гамильтона для анализа и расчетов динамики процессов в механических системах,

	использовать оптико-механическую аналогию для анализа квантовомеханических систем Имеет практический опыт: построения качественных и количественных механических моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности
1.О.11 Общая физика. Микрофизика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории макрофизики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие макрофизики., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач микрофизики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач микрофизики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по макрофизике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.08 Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории по Термодинамике и молекулярной физике., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач термодинамики и молекулярной физики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач термодинамики и молекулярной физики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по

	термодинамики и молекулярной физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по макрофизике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
1.О.19 Уравнения математической физики	Знает: уравнения математической физики, как подкласс уравнений с частными производными, являющихся моделью в каком либо смысле в различных областях теоретической и прикладной науки Умеет: решать начально-краевые задачи математической физики основными методами математической физики Имеет практический опыт: классификации уравнений математической физики
1.О.24 Квантовая механика	Знает: основные понятия квантовой механики: квантовая система, ее состояние, наблюдаемая; основные положения квантовой механики: аксиому состояний, аксиому наблюдаемых, аксиому о статистической интерпретации, принцип соответствия, принцип тождественности элементарных частиц Умеет: идентифицировать задачу как квантовомеханическую, выделять в изучаемой системе или процессе те части, которые требуют квантовомеханического рассмотрения Имеет практический опыт: методов интерпретации результатов квантовомеханических расчетов и экспериментов, оценки правильности найденного решения, его точности и адекватности рассматриваемому физическому явлению
1.О.16 Теория функций комплексного переменного	Знает: основные теоремы курса: Теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости функции комплексного переменного в точке, Теорема о вычислении интеграла от функции комплексного переменного, Теорема Коши Умеет: решать следующие стандартные задачи: операции над комплексными числами, построение линий и областей на комплексной плоскости, определение и свойства основных элементарных (однозначных и многозначных) функций в комплексной области, проверка регулярности функций Имеет практический опыт: использования основных понятий курса: комплексные числа действия над комплексными числами, области и линии в комплексной плоскости, основные элементарные функции
1.О.17 Вычислительная математика	Знает: основные понятия и методы вычислительной математики; основные понятия и методы решения стандартных задач, использующих аппарат вычислительной

	математики; приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений; решение систем линейных алгебраических уравнений; интерполирование функций; приближенное решение систем нелинейных уравнений., задачи и методы информатики; Умеет: решать типовые задачи изучаемой дисциплины., применять методы вычислительной математики при решении прикладных задач; Имеет практический опыт: подготовки задач к решению на ЭВМ, разработки приложений с использованием выбранной операционной системы и среды разработки.
1.О.10 Общая физика. Оптика	Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач оптики., теоретические основы, основные понятия, законы и модели оптики; численные порядки величин, характерные для оптики . Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач оптики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы., понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями оптики. Имеет практический опыт: самостоятельной работы с аппаратурой в оптической лаборатории; владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований., самостоятельной работы в физической лаборатории; культурой постановки и моделирования физических задач оптики.
1.О.09 Общая физика. Электричество и магнетизм	Знает: теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов общей физики; численные порядки величин, характерные для различных разделов общей физики., фундаментальные понятия, законы и теории электромагнетизма; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие общей физики. Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач; понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться

	теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями общей физики., формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики. Имеет практический опыт: самостоятельной работы с аппаратурой в физической лаборатории; навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими данными., самостоятельно приобретать новые знания по общей физике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов с их теоретическими данными.
1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия линейной алгебры: матрицы, системы линейных уравнений, линейные пространства, линейные операторы, и основные свойства этих понятий. Умеет: решать системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами. Имеет практический опыт: построения линейных моделей объектов и процессов в виде матричных соотношений, систем линейных уравнений, линейных пространств и линейных операторов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 90,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,5	53,5
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам	18	18
Подготовка к экзамену	19,5	19,5
Изучение материалов лекций	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в термодинамику и статистическую физику. Принципы статистической физики	8	4	4	0
2	Принципы статистической физики. Статистические ансамбли.	12	4	8	0
3	Идеальный газ Больцмана	10	4	6	0
4	Квантовая статистика идеальных систем	20	8	12	0
5	Неидеальный классический газ	6	2	4	0
6	Флуктуации термодинамических величин	8	2	6	0
7	Растворы. Равновесие в многокомпонентных системах.	10	4	6	0
8	Фазовые переходы I и II рода	2	2	0	0
9	Поверхностные явления	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Основные понятия и законы термодинамики. Термодинамика и статистическая физика.	2
2	1	Основное термодинамическое тождество. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла.	2
3	2	Фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Микроканонический ансамбль и его функция распределения.	2
4	2	Канонический ансамбль. Статистическая сумма и статистический интеграл. Большой канонический ансамбль. Большой статистический интеграл. Связь термодинамических характеристик большого канонического ансамбля с большим статинтегралом системы.	2
5	3	Расчет статистического интеграла для идеального одноатомного газа Больцмана. Понятие температуры вырождения. Формула Сакура-Тетроде.	2
6	3	Внутренние степени свободы молекул. Понятие о размораживании внутренних степеней свободы. Статистическая сумма для вращательных степеней свлбоды молекул. Вычисление статистической суммы для колебательных степеней свободы молекул.	2
7	4	Факторизация большой статистической суммы для идеальных квантовых газов. Статистики Ферми и Бозе. Основные соотношения для термодинамических характеристик идеальных квантовых газов. Явление Бозе-конденсации.	2
8	4	Идеальный Ферми-газ электронов в металлах. Парамагнитная восприимчивость и теплоемкость электронного газа в металлах.	2
9	4	Излучение черного тела. Статистика идеального газа фотонов. Формула Планка. Термодинамика идеального фотонного газа.	2
10	4	Колебания кристаллической решетки. Модели Эйнштейна и Дебая. Статистическая термодинамика фононного газа.	2
11	5	Неидеальный классический газ. Конфигурационный интеграл. Вириальное разложение. Вывод уравнения Ван-дер-Ваальса.	2
12	6	Вывод флуктуации энергии и числа частиц из статистического интеграла. Вывод распределения Гаусса для флуктуаций. Понятие работы создания флуктуации. Флуктуации Термодинамическая теория флуктуаций Ландау	2
13	7	Разбавленные растворы. Обобщение основных соотношений статистической	2

		термодинамики на случай многокомпонентных систем. Вычисление химпотенциалов разбавленного раствора.	
14	7	Закон Рауля. Понятие идеального раствора. Основные типы бинарных фазовых диаграмм	2
15	8	Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Соотношение Эренфеста. Понятие переходов первого и второго рода. Фазовый переход второго рода как изменение симметрии атомного или магнитного порядка. Понятие порядка. Теория Ландау переходов второго рода.	2
16	9	Понятие о поверхностных термодинамических характеристиках. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Краевой угол. Избыточное давление.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Начала термодинамики. Понятие полного дифференциала в термодинамике. Термодинамические тождества.	2
2	1	Термодинамические потенциалы: U, H, F , потенциал Гиббса, большой термодинамический потенциал. Соотношения Максвелла.	2
3	2	Решение задач основанных на использовании микроканонического ансамбля.	2
4	2	Решение задач с использованием канонического ансамбля: вычисление характеристик одноатомного идеального больцмановского газа. Задачи с использованием канонического ансамбля в квантовом случае.	2
5	2	Задачи на использование большого канонического ансамбля.	2
6	2	Контрольная работа №1	2
7	3	Задачи на вычисление термодинамических характеристик многоатомных газов. Число степеней свободы, вращательные степени свободы.	2
8	3	Колебательные степени свободы молекул.	2
9	3	Контрольная работа №2	2
10	4	Идеальные системы бозонов и фермионов. Распределения Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и распределение Больцмана. Конденсация Бозе-Эйнштейна.	2
11	4	Статистика фотонного газа. Формула Планка. Термодинамические характеристики фотонного газа.	2
12	4	Теплоемкость твердых тел. Упругие колебания и фононы. Формула Дебая.	2
13	4	Вырожденный электронный газ. Уровень Ферми, температура Ферми.	2
14	4	Теплоемкость вырожденного электронного газа. Парамагнетизм Паули. Статистика электронов и дырок в полупроводниках.	2
15	4	Контрольная работа №3	2
16	5	Неидеальный классический газ. Коэффициенты вириального разложения.	2
17	5	Уравнение Ван-дер-Ваальса	2
18	6	Флуктуации энергии и числа частиц на основе статистических интегралов.	2
19	6	Работа создания флуктуации. Флуктуации и погрешность эксперимента.	2
20	6	Термодинамическая теория флуктуаций Ландау	2
21	7	Контрольная работа № 4	2
22	7	Разбавленные растворы	2
23	7	Основные виды фазовых диаграмм бинарных систем. Использование правила рычага.	2
24	9	Поверхностные явления.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам	1. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики : учебн.пособие, (главы 1-10). 2. Караваев, Г. Ф. Основы термодинамики и статистической физики в задачах : с решениями. (страницы 5-170) 3. Методические пособия для самостоятельной работы студента: Еркович О.С., Морозов А.Н. Методические указания к решению задач по курсу «Статистическая физика» (страницы 10-25) 4 Р. Кубо, Статистическая механика, (главы 1-4,6) (Библиотека ЮУрГУ, Термодинамика и статистическая физика Электронный ресурс 27 кн. в PDF-формате. - Б. м.: Регулярная и хаотическая динамика, 2004)	6	18
Подготовка к экзамену	1. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики : учебн.пособие, (главы 1-10). 2. Леонтович, М. А. Введение в термодинамику. Статистическая физика Текст учеб. пособие М. А. Леонтович. - 2-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 416 с. (страницы 163 - 355) 3. Р. Кубо, Статистическая механика, (главы 1-4,6) (Библиотека ЮУрГУ, Термодинамика и статистическая физика Электронный ресурс 27 кн. в PDF-формате. - Б. м.: Регулярная и хаотическая динамика, 2004) 4 Караваев, Г. Ф. Основы термодинамики и статистической физики в задачах : с решениями [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 010701 "Физика" и по направлению ВПО 010700 "Физика" Г. Ф. Караваев, В. В. Герасимов. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 174 (страницы 5-170)	6	19,5
Изучение материалов лекций	1. Ансельм, А.И. Основы статистической физики и термодинамики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/692 (главы 1-10) 2. Ландау, Л.Д. Курс теоретической физики. Статистическая физика.	6	16

	[Электронный ресурс] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2001. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2230 — Загл. с экрана. (главы 1-6, 12)		
--	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Письменная контрольная работа №1	1	10	В контрольной работе 5 задач, покрывающих изучаемые разделы курса. Максимальный балл за контрольную работу 10. Каждая задача оценивается в 2 балла. Если приводится верное решение и верный ответ, тогда начисляется 2 балла. Если решение не приводится, или оно неверно, то начисляется 0 баллов независимо от ответа. При наличии только верного решения начисляется один балл.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Письменная контрольная работа №2	1	10	В контрольной работе 5 задач, покрывающих изучаемые разделы курса. Максимальный балл за контрольную работу 10. Каждая задача оценивается в 2 балла. Если приводится верное решение и верный ответ, тогда начисляется 2 балла. Если решение не приводится, или оно неверно, то начисляется 0 баллов независимо от ответа. При наличии только верного решения начисляется один балл.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Письменная контрольная работа №3	1	10	В контрольной работе 5 задач, покрывающих изучаемые разделы курса. Максимальный балл за контрольную работу 10. Каждая задача оценивается в 2 балла. Если приводится верное решение и верный ответ, тогда начисляется 2 балла. Если решение не приводится, или оно неверно, то начисляется 0 баллов независимо от ответа. При наличии только верного решения начисляется один балл.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Письменная контрольная	1	10	В контрольной работе 5 задач, покрывающих изучаемые разделы курса.	экзамен

			работа №4			Максимальный балл за контрольную работу 10. Каждая задача оценивается в 2 балла. Если приводится верное решение и верный ответ, тогда начисляется 2 балла. Если решение не приводится, или оно неверно, то начисляется 0 баллов независимо от ответа. При наличии только верного решения начисляется один балл.	
5	6	Бонус	Усердие в учёбе	-	15	Бонусы начисляются по усмотрению преподавателя за: активную работу на лекциях и семинарах; наличие полных конспектов лекций и семинаров; аккуратное исполнение всех заданий в срок; etc..	экзамен
6	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	Экзамен является обязательным контрольным мероприятием промежуточной аттестации. Экзамен является письменной работой. Максимальное количество баллов за мероприятие - 20. Вес мероприятия - 2. Работа включает 5 задач, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждая из задач оценивается в 4 балла. Если приводится верное решение и верный полный ответ, тогда начисляется 4 балла. Если решение не приводится, или оно неверно, то начисляется 0 баллов независимо от ответа. При наличии верного решения начисляются баллы от 2-х до 4-х в зависимости от полноты решения и от верности и полноты ответа: верное решение неверный ответ - 2 балла; верное решение и неполный ответ -3 балла; верное и полное решение и неточный ответ -3 балла; верное решение и полный верный ответ - 4 балла.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен является обязательным контрольным мероприятием промежуточной аттестации. Экзамен является письменной работой.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: основные математические модели и уравнения классической и квантовой статистической термодинамики; методы решения основных типов уравнений статистической физики; основы применения методов теории вероятностей и случайных процессов в задачах статистической физики.	+	+	+	+	+	+

ОПК-1	Умеет: применять теорию и методы математики (теория вероятностей и случайных процессов, уравнения математической физики) для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов, изучаемых статистической физикой.	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения основных методов статистической термодинамики, позволяющими проводить расчеты физических свойств конденсированных и разреженных сред; математическими методами построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в рамках статистической физики и методов решения уравнений, которые данные модели описывают.	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бондарев Б. В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов : в 3 кн. . Кн. 3 / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд.. - М. : Юрайт, 2013. - 367, [2] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Берклеевский курс физики [Текст] Т. 5 Статистическая физика / Ф. Рейф в 5 т.: пер. с англ. под ред. А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1986. - 335, [1] с. ил.
2. Василевский А. С. Термодинамика и статистическая физика : учеб. пособие для вузов по специальностям в обл. физики и естеств.-науч. образования / А. С. Василевский. - 2-е изд., перераб.. - М. : Дрофа, 2006. - 240 с. : ил.
3. Румер Ю. Б. Термодинамика, статистическая физика и кинетика : Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Наука, 1977. - 552 с. : граф.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Куни, Ф. М. Статистическая физика и термодинамика Учеб. пособие для физ. спец. - М.: Наука, 1981. - 351 с. ил.
2. Р.Кубо, Статистическая механика.М.:Мир, 1967, 458с. (Библиотека ЮУрГУ, Термодинамика и статистическая физика Электронный ресурс 27 кн. в PDF-формате. - Б. м.: Регулярная и хаотическая динамика, 2004)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Куни, Ф. М. Статистическая физика и термодинамика Учеб. пособие для физ. спец. - М.: Наука, 1981. - 351 с. ил.
2. Р.Кубо, Статистическая механика.М.:Мир, 1967, 458с. (Библиотека ЮУрГУ, Термодинамика и статистическая физика Электронный ресурс 27 кн. в PDF-формате. - Б. м.: Регулярная и хаотическая динамика, 2004)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Белоусов, Ю. М. Задачи по теоретической физике: Учебное пособие/Ю.М.Белоусов, С.Н.Бурмистров, А.И.Тернов - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 584 с. ISBN 978-5-91559-134-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/510284 . – Режим доступа: по подписке.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	507 (16)	проектор, компьютер, программное обеспечение PowerPoint
Лекции	507 (16)	проектор, компьютер, программное обеспечение PowerPoint