

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ
КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 03/3-21

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ СОВРЕМЕННОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.04.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	3	108	16	16	0		40	0	Э
Итого	3	108	16	16	0	0	40	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе рассматриваются модели и подходы статистической физики для описания свойств неупорядоченных сред, таких как полимеры и пористые тела. Даются основные понятия теории неупорядоченных сред, теории полимеров, теории перколяции. Рассматриваются модели диффузии и транспорта в неупорядоченных средах на примерах диффузии в полимерах и неупорядоченной системе с ловушками.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является ознакомление студентов с современным состоянием статистической механики, изучение основных моделей и методов решения задач статистической механики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Статистическая механика занимает важное место в освоении теоретических основ современной физики и практических методик расчета прикладных задач, возникающих в научно исследовательской и инженерно – внедренческой работе инженера-физика. Наряду со знаниями основ теории, студенты получают практические навыки разработки теоретических моделей различных физических явлений и решения задач на основе разработанных моделей.

Уровень сложности теоретических и практических заданий полностью соответствует требованиям государственного образовательного стандарта.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в	Природные и социальные явления и процессы	ПК-1 [1] - Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и	З-ПК-1[1] - Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования,

<p>соответствии с утвержденными планами и методиками исследований, построение физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений в рамках предметной области по профилю специализации</p>		<p>применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. ; У-ПК-1[1] - Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива; В-ПК-1[1] - Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.</p>
<p>Выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты</p>	<p>Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-2[1] - Знать методики оценки и выбора методов исследования. ; У-ПК-2[1] - Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования; В-ПК-2[1] - Владеть навыками оценки методов исследования</p>

	предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса		по выбранным критериям.
	инновационный;		
Участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса	ПК-5.5 [1] - Способен применять аналитические и численные методы при решении научных и производственных задач в области математического моделирования в физике полимеров <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.044	З-ПК-5.5[1] - Знать аналитические и численные методы решения научных и производственных задач в области математического моделирования в физике полимеров; У-ПК-5.5[1] - Уметь применять аналитические и численные методы при решении научных и производственных задач в области математического моделирования в физике полимеров; В-ПК-5.5[1] - Владеть аналитическими и численными методами решения научных и производственных задач в области математического моделирования в физике полимеров

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	1 Семестр						

1	Раздел 1	1-8	8/8/0		25	Зд-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5.5, У-ПК-5.5, В-ПК-5.5
2	Раздел 2	9-16	8/8/0		25	Т-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5.5, У-ПК-5.5, В-ПК-5.5
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-

							ПК-2, 3-ПК- 5.5, У- ПК- 5.5, В- ПК- 5.5
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
Зд	Задание (задача)
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Раздел 1	8	8	0
1	Введение. Гамильтоновы системы. Гамильтонова механика. Интегралы движения, траектории, фазовое пространство. Микроскопическая плотность. Уравнение Лиувилля.. Эргодическая теорема.. Термодинамический предел в статистической механике и его связь с существованием фазовых переходов в физических системах.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Статистические ансамбли и функции распределения Статистические ансамбли и функции распределения Макроскопическая и микроскопическая физика. Функции распределения в фазовом пространстве. Принцип макроскопической эквивалентности и термодинамический предел. Корреляции и корреляционные функции.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Лекция 3 Равновесные ансамбли. Равновесное решение уравнения Лиувилля. Микроскопический ансамбль. Канонический ансамбль. Большой канонический ансамбль. Метод наиболее вероятного распределения.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Лекция 4 Термодинамика. Температура и энтропия. Абсолютная температура. Работа и тепло. Теплоемкость. Круговые процессы. Цикл Карно. Аксиоматика и начала термодинамики. Теорема Нернста. Связь статистической	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

	физики и термодинамики.			
5	Лекция 5 Равновесные свойства идеальных систем. Определение идеальных систем. Классические идеальные системы. Больцмановский газ. Смеси идеальных газов Молекулярная структура и термодинамика. Колебательные и вращательные степени свободы. Идеальные газы фермионов и бозонов. Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Сильно вырожденные ферми и бозе газы.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	Лекция 6 Частичные функции распределения в равновесном состоянии. Основные определения. Выражение термодинамических величин с помощью частичных функций распределения. Частичные функции распределения идеальных равновесных систем. Уравнение БГКК. Связь статистической суммы и частичными функциями распределения.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Лекция 7 Равновесные плотные газы. Разложение функции распределения в ряд по плотности. Парная корреляционная функция и эффективное взаимодействие. Теория одномерного газа произвольной плотности. Уравнение Перкуса-Йовика и гиперцепное уравнение. Современное состояние теории плотных систем.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Лекция 8 Примеры фазовых переходов. Теория Ван-дер-Ваальса. Сферическая модель магнетика. Теория молекулярного поля. Качественная модель лазерной генерации. Качественная модель формирования общественного мнения и организованной преступности. Фазовые переходы первого и второго родов. Теорема Каца.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Раздел 2	8	8	0
9	Лекция 9 Теория фазовых переходов Ландау. Понятие параметра порядка по Г. Хакену. Разложение Ландау. Фазовые переходы первого и второго родов в теории Ландау. Спонтанное нарушение симметрии при фазовых переходах второго рода. Бинодаль и спиноподаль. Спиноподальный распад. Теории Кюри-Вейсса и Ван-дер-Ваальса в приближении Ландау. Теория сверхтекучести.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Лекция 10 Флуктуации при фазовых переходах. Флуктуационная теория критической точки. Гипотеза подобия. Критические индексы. Поведение макроскопических величин вблизи точки фазового перехода. Критерий Гинзбурга. Гомогенные и гетерогенные флуктуации при фазовых переходах.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Лекция 11 Образование зародышей новой фазы при фазовых переходах. Зародыши новой фазы как топологические дефекты. Вихревая нить в бозе-газе. Доменные стенки. Образование новой фазы при фазовых переходах первого	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

	рода. Теория Паташинского-Шумило. Задача коалесценции.			
12	Лекция 12 Микроскопические модели фазовых переходов. Теория конденсации Ван-дер-Ваальса по М.Кацу. Образование вакансионных пор под облучением. Теория плавления в рамках гипотезы Борна. Метод функционала плотности. Разложение Ландау в рамках метода функционала плотности. Образование шероховатостей при окислении. Фазовые переходы с ненулевыми собственными частотами. Модель Бардина-Шриффера-Купера. Модель пионной конденсации.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Лекция 13 Неделя. Неравновесные фазовые переходы. Модели турбулентности. Параметры порядка при неравновесных фазовых переходах. Образование ячеек Бенара. Моделль многомодового лазера. Модель формирования организованной преступности. Теория перколяции. Фракталы. Аналогии и различия равновесных и неравновесных фазовых переходов.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	Лекция 14 Фазовые переходы, индуцированные шумом. Постановка задачи. Случайные процессы. Белый шум. Уравнения Ланжевена и Фоккера-Планка. Исчисления Ито и Стратоновича.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Лекция 15 Неделя. Стационарное решение уравнения Фоккера-Планка. Параметры порядка при фазовых переходах, индуцированных шумом. Модель Ферхюльста. Модель хищник-жертва с двумя состояниями.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	Лекция 16 Неделя. Ренормализационная группа и ϵ -разложение. Гипотеза подобия Каданова. Формулировка Вилсона гипотезы подобия. Уравнения ренормализационной группы. Зависимость существования фазовых переходов от размерности пространства. Модель Изинга в методе ренормализационной группы. Вычисление критических индексов. Вычисление температуры плавления в модели основанной на гипотезе Борна.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты

ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
1	Занятие 1 Гамильтоновы системы. Гамильтонова механика. Интегралы движения, траектории, фазовое пространство. Микроскопическая плотность. Уравнение Лиувилля.. Эргодическая теорема.. Термодинамический предел в статистической механике и его связь с существованием фазовых переходов в физических системах.
2	Занятие 2 Статистические ансамбли и функции распределения Макроскопическая и микроскопическая физика. Функции распределения в фазовом пространстве. Принцип макроскопической эквивалентности и термодинамический предел. Корреляции и корреляционные функции.
3	Занятие 3 Равновесные ансамбли. Равновесное решение уравнения Лиувилля. Микроканонический ансамбль. Канонический ансамбль. Большой канонический ансамбль. Метод наиболее вероятного распределения.
4	Занятие 4 Термодинамика. Температура и энтропия. Абсолютная температура. Работе и тепло. Теплоемкость. Круговые процессы. Цикл Карно. Аксиоматика и начала термодинамики. Теорема Нернста. Связь статистической физики и термодинамики.
5	Занятие 5 Равновесные свойства идеальных систем. Определение идеальных систем. Классические идеальные системы. Больцмановский газ. Смеси идеальных газов Молекулярная структура и термодинамика. Колебательные и вращательные степени свободы. Идеальные газы фермионов и бозонов. Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Сильно вырожденные ферми и бозе газы.
6	Занятие 6 Частичные функции распределения в равновесном состоянии. Основные определения. Выражение термодинамических величин с помощью частичных функций распределения. Частичные функции распределения идеальных равновесных систем. Уравнение БГКИ. Связь статистической суммы и частичными функциями распределения.
7	Занятие 7 Равновесные плотные газы. Разложение функции распределения в ряд по плотности. Парная корреляционная функция и эффективное взаимодействие. Теория одномерного газа произвольной плотности. Уравнение

	Перкуса-Йовика и гиперцепное уравнение. Современное состояние теории плотных систем.
8	Занятие 8 Примеры фазовых переходов. Теория Ван-дер-Ваальса. Сферическая модель магнетика. Теория молекулярного поля. Качественная модель лазерной генерации. Качественная модель формирования общественного мнения и организованной преступности. Фазовые переходы первого и второго родов. Теорема Каца.
9	Занятие 9 Теория фазовых переходов Ландау. Понятие параметра порядка по Г.Хакену. Разложение Ландау. Фазовые переходы первого и второго родов в теории Ландау. Спонтанное нарушение симметрии при фазовых переходах второго рода. Бинодаль и спиноподаль. Спиноподальный распад. Теории Кюри-Вейсса и Ван-дер-Ваальса в приближении Ландау. Теория сверхтекучести.
10	Занятие 10 Флуктуации при фазовых переходах. Флуктуационная теория критической точки. Гипотеза подобия. Критические индексы. Поведение макроскопических величин вблизи точки фазового перехода. Критерий Гинзбурга. Гомогенные и гетерогенные флуктуации при фазовых переходах.
11	Занятие 11 Образование зародышей новой фазы при фазовых переходах. Зародыши новой фазы как топологические дефекты. Вихревая нить в бозе-газе. Доменные стенки. Образование новой фазы при фазовых переходах первого рода. Теория Паташинского-Шумило. Задача коалесценции.
12	Занятие 12 Микроскопические модели фазовых переходов. Теория конденсации Ван-дер-Ваальса по М.Кацу. Образование вакансионных пор под облучением. Теория плавления в рамках гипотезы Борна. Метод функционала плотности. Разложение Ландау в рамках метода функционала плотности. Образование шероховатостей при окислении. Фазовые переходы с ненулевыми собственными частотами. Модель Бардина-Шриффера-Купера. Модель пионной конденсации.
13	Занятие 13 Неравновесные фазовые переходы. Модели турбулентности. Параметры порядка при неравновесных фазовых переходах. Образование ячеек Бенара. Модель многомодового лазера. Модель формирования организованной преступности. Теория перколяции. Фракталы. Аналогии и различия равновесных и неравновесных фазовых переходов.
14	Занятие 14 Фазовые переходы, индуцированные шумом. Постановка

	задачи. Случайные процессы. Белый шум. Уравнения Ланжевена и Фоккера-Планка. Исчисления Ито и Стратоновича.
15	Занятие 15 Стационарное решение уравнения Фоккера-Планка. Параметры порядка при фазовых переходах, индуцированных шумом. Модель Ферхюльста. Модель хищник-жертва с двумя состояниями.
16	Занятие 16 Ренормализационная группа и ϵ -разложение. Гипотеза подобия Каданова. Формулировка Вилсона гипотезы подобия. Уравнения ренормализационной группы. Зависимость существования фазовых переходов от размерности пространства. Модель Изинга в методе ренормализационной группы. Вычисление критических индексов. Вычисление температуры плавления в модели основанной на гипотезе Борна.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (компьютерные практикумы, разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) а также, проведение занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, Зд-8, Т-16
	У-ПК-1	Э, Зд-8, Т-16
	В-ПК-1	Э, Зд-8, Т-16
ПК-2	З-ПК-2	Э, Зд-8, Т-16
	У-ПК-2	Э, Зд-8, Т-16
	В-ПК-2	Э, Зд-8, Т-16
ПК-5.5	З-ПК-5.5	Э, Зд-8, Т-16
	У-ПК-5.5	Э, Зд-8, Т-16
	В-ПК-5.5	Э, Зд-8, Т-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 Л22 Теоретическая физика Т.5 Статистическая физика. Ч.1, Москва: Физматлит, 2013
2. ЭИ В 90 Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

3. ЭИ К 90 Химия и физика полимеров : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

4. ЭИ Б82 Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, В. Д. Борман, В. Н. Тронин, В. И. Троян, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 536 К32 Термодинамика и статистическая физика Т.2 Теория равновесных систем: Статистическая физика: учебное пособие, : , 2013

2. 53 Л22 Теоретическая физика Т.10 Физическая кинетика, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский, Москва: Физматлит, 2007

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия общей и статистической физики, а также знать основы математического, векторного и тензорного анализа. Курс разбит на 2 раздела.

Аттестация разделов представлена следующими формами контроля:

– Задание.

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из перечисленного ниже списка вопросов. Время на подготовку – не более 40 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

-Тестирование

Студенту выдаются различные виды тестовых вопросов: с выбором верного варианта из приведенных, с самостоятельной записью ответа на вопрос, с составлением правильной последовательности.

Успешное прохождение студентом аттестации отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждой аттестации.

При подготовке к аттестации и итоговому контролю рекомендуется пользоваться следующей литературой:

1. Теоретическая физика Т.5 Статистическая физика.Ч.1, Москва: Физматлит, 2013
2. Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, В. Д. Борман, В. Н. Тронин, В. И. Троян, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
3. Термодинамика и статистическая физика Т.2 Теория равновесных систем: Статистическая физика: учебное пособие, , 2013
4. Теоретическая физика Т.10 Физическая кинетика, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский, Москва: Физматлит, 2007

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия общей и статистической физики, а также знать основы математического, векторного и тензорного анализа. Курс разбит на 2 раздела.

Аттестация разделов представлена следующими формами контроля:

– Задание.

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из перечисленного ниже списка вопросов. Время на подготовку – не более 40 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

-Тестирование

Студенту выдаются различные виды тестовых вопросов: с выбором верного варианта из приведенных, с самостоятельной записью ответа на вопрос, с составлением правильной последовательности.

Успешное прохождение студентом аттестации отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждой аттестации.

При подготовке к аттестации и итоговому контролю рекомендуется пользоваться следующей литературой:

1. Теоретическая физика Т.5 Статистическая физика.Ч.1, Москва: Физматлит, 2013
2. Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, В. Д. Борман, В. Н. Тронин, В. И. Троян, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
3. Термодинамика и статистическая физика Т.2 Теория равновесных систем: Статистическая физика: учебное пособие, , 2013
4. Теоретическая физика Т.10 Физическая кинетика, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский, Москва: Физматлит, 2007

Автор(ы):

Тронин Иван Владимирович, к.ф.-м.н.

Рецензент(ы):

Борман В.Д., проф., д.ф.-м.н..