

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 12.10.2023 12:49:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Статистическая физика

Закреплена за подразделением

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Направление подготовки

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Теленков Максим Павлович

Рабочая программа

Статистическая физика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, 11.03.04-БЭН-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Протокол от 22.06.2021 г., №11/21

Руководитель подразделения Д.ф.-м.н., профессор Мухин Сергей Иванович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	обучить основам статистической физики, представляющим необходимый базис для формирования специалиста в области современной полупроводниковой электроники, развить умения и навыки, необходимые для инновационной деятельности
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математическая статистика и анализ данных
2.1.2	Методы математической физики
2.1.3	Основы квантовой механики
2.1.4	Практическая кристаллография
2.1.5	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.7	Физика
2.1.8	Физическая химия
2.1.9	Электротехника
2.1.10	Безопасность жизнедеятельности
2.1.11	Математика
2.1.12	Органическая химия
2.1.13	Информатика
2.1.14	Химия
2.1.15	Аналитическая геометрия
2.1.16	Инженерная и компьютерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Биполярные полупроводниковые приборы
2.2.2	Инженерная математика
2.2.3	Квантовая и оптическая электроника
2.2.4	Технология материалов электронной техники
2.2.5	Физика диэлектриков
2.2.6	Физика магнитных явлений
2.2.7	Дефекты в оптоэлектронных полупроводниковых приборах на широкозонных материалах
2.2.8	Ионно-плазменная обработка материалов
2.2.9	Компьютерные технологии проектирования процессов нанoeлектроники
2.2.10	Материаловедение ферритов и родственных магнитных систем
2.2.11	Методы исследования материалов и структур электроники
2.2.12	Научно-исследовательская работа
2.2.13	Научно-исследовательская работа
2.2.14	Основы проектирования электронной компонентной базы. Пакеты прикладных программ
2.2.15	Основы технологии электронной компонентной базы. Технология тонких пленок
2.2.16	Полевые полупроводниковые приборы
2.2.17	Полупроводниковая нанoeлектроника
2.2.18	Приемники оптического излучения
2.2.19	Физика импульсного отжига
2.2.20	Физико-математические модели процессов нанoeлектроники
2.2.21	Физические основы электроники
2.2.22	Функциональная нанoeлектроника
2.2.23	Вакуумная и плазменная электроника
2.2.24	Квантоворазмерные структуры в нанoeлектронике
2.2.25	Магнитные измерения
2.2.26	Нанoeлектроника полупроводниковых приборов и устройств
2.2.27	Оборудование производства ферритовых материалов и радиокерамики

2.2.28	Основы радиационной стойкости изделий электронной техники
2.2.29	Приборы квантовой и оптической электроники
2.2.30	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.31	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.32	Процессы вакуумной и плазменной электроники
2.2.33	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики
2.2.34	Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом
2.2.35	Элементы и устройства магнитоэлектроники
2.2.36	Методы математического моделирования
2.2.37	Методы характеристики полупроводниковых материалов и структур
2.2.38	Оформление результатов научной деятельности
2.2.39	Силовые полупроводниковые приборы
2.2.40	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур
2.2.41	Физика квантоворазмерных полупроводниковых композиций
2.2.42	Физика наноструктур
2.2.43	Высоковакуумное оборудование в наноэлектронике
2.2.44	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой электроники
2.2.45	Мессбауэровская спектроскопия материалов магнитоэлектроники и микросистемной техники
2.2.46	Молекулярно-пучковая и МОС-гидридная технологии
2.2.47	Неразрушающие методы контроля процессов формирования гетерокомпозиций
2.2.48	Планирование научной деятельности
2.2.49	Приборные структуры на некристаллических материалах
2.2.50	Приборные структуры на широкозонных полупроводниках
2.2.51	Приборы и устройства магнитоэлектроники
2.2.52	Приборы и устройства на основе наносистем
2.2.53	Программирование микроконтроллеров
2.2.54	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах Часть 1
2.2.55	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.56	Основы надежности элементной базы электроники в условиях ионизирующего излучения космического пространства
2.2.57	Проектирование и технология электронной компонентной базы
2.2.58	Радиационно-технологические процессы в электронике
2.2.59	Физика и техника магнитной записи
2.2.60	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.61	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.62	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.63	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения

Знать:

УК-2-31 базовые методы и подходы статистической физики

ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области

Знать:

ОПК-2-31 базовые сведения о свойствах и законах поведения макроскопических систем, необходимые для чтения современной литературы по твердотельной электронике и постановки задач в этой области

УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения

Уметь:
УК-2-У1 выбирать адекватные методы решения задач
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 проводить математические расчеты, необходимые при описании базовых свойств макроскопических систем
ПК-4: Способность обрабатывать результаты измерений опытных образцов изделий электронной техники
Владеть:
ПК-4-В1 навыками качественного и количественного анализа поведения макроскопических систем, необходимого для обработки результатов измерений образцов опытных изделий твердотельной электроники
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:
УК-1-В1 навыками представления полученных решений задач
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Владеть:
УК-2-В1 навыками описания фундаментальных свойств макроскопических систем, лежащих в основе современной твердотельной электроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Классическая теория равновесных систем							
1.1	Статистическое описание с позиции классической механики. Функция распределения. Статистическое усреднение. Макроскопическое состояние. Флуктуации аддитивных величин. /Лек/	5	2	УК-2-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.2	Зависимость функции распределения от макроскопического состояния окружающей среды. Внешние и внутренние термодинамические параметры. Температура. Химический потенциал. Термодинамические потенциалы /Лек/	5	1	УК-2-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.3	Распределения Гиббса. Метод статистической суммы /Лек/	5	2	УК-2-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			

1.4	Распределение Максвелла-Больцмана. Распределение концентрации частиц идеального газа в потенциальном поле. Вычисление равновесных кинетических характеристик частиц идеального газа /Пр/	5	4	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2			
1.5	Примеры описания макроскопических систем с помощью метода статистического интеграла: энтропия, внутренняя энергия и уравнение состояния идеального газа; поляризация идеального газа полярных молекул /Пр/	5	6	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3.3 Э1 Э2			
1.6	Закрепление материала аудиторных занятий. Чтение основной и дополнительной литературы /Ср/	5	8	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2			
1.7	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	8	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2			
	Раздел 2. Квантовая теория равновесных систем							
2.1	Чистые и смешанные состояния. Статистическое распределение в квантовых системах /Лек/	5	2	УК-2-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.2	Распределения Гиббса. Метод статистической суммы /Лек/	5	1	УК-2-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.3	Идеальные газы тождественных частиц. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. /Лек/	5	2	УК-2-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.4	Применение метода ансамблей Гиббса. Расчет теплоемкости кристаллической решетки. /Пр/	5	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2			
2.5	Описание термодинамических свойств равновесного теплового излучения /Пр/	5	2	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2			
2.6	Расчет теплоемкости вырожденного электронного газа /Пр/	5	4	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2			
2.7	Описание равновесной статистики носителей заряда в собственном полупроводнике /Пр/	5	4	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.4Л2.3Л3.3 Э1 Э2			

2.8	Закрепление материала аудиторных занятий. Чтение основной и дополнительной литературы /Ср/	5	10	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2				
2.9	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	20	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2				
Раздел 3. Элементы физики неравновесных систем									
3.1	Кинетическая теория переноса Больцмана. /Лек/	5	2	УК-2-31	Л1.4Л2.1 Э1 Э2				
3.2	Термодинамические потенциалы при необратимых процессах. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов. /Лек/	5	1	УК-2-31	Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2				
3.3	Понятие флуктуации. Флуктуации энергии системы в термостате. Полутермодинамическая теория флуктуаций. Критерий устойчивости системы по отношению к флуктуациям. /Лек/	5	2	УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2				
3.4	Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса /Лек/	5	1	УК-2-31	Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2				
3.5	Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста. Теория Ландау фазовых переходов /Лек/	5	1	УК-2-31	Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2				
3.6	Диффузионно-дрейфовое приближение. Соотношения Эйнштейна /Пр/	5	2	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.4Л2.3Л3.3 Э1 Э2				
3.7	Флуктуации термодинамических параметров в однородной системе. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов /Пр/	5	2	УК-1-У1 УК-2-У1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2				
3.8	Переход из ферромагнитного в парамагнитное состояние /Пр/	5	2	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2				
3.9	Коллоквиум /Пр/	5	4	УК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2				

3.10	Закрепление материала аудиторных занятий. Чтение основной и дополнительной литературы /Ср/	5	7	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2			
3.11	Решение задач домашнего задания /Ср/	5	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Коллоквиум	ОПК-2-31;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-В1;УК-1-У1	<p>Вопросы для самостоятельной подготовки к коллоквиуму:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Статистическое описание с позиции классической механики. Функция статистического распределения. Статистические средние. Макроскопическое состояние 2) Внешние и внутренние термодинамические параметры. Температура. Химический потенциал (УК-2-31). 3) Распределение Гиббса для классической адиабатически изолированной системы 4) Распределение Гиббса для классической системы с постоянным числом частиц 5) Распределение Гиббса для классической системы с переменным числом частиц 6) Распределение Максвелла-Больцмана 7) Метод статистического интеграла 8) Статистическое описание с позиций квантовой механики. Вероятность микросостояния. 9) Распределение Гиббса для квантовой адиабатически изолированной системы классической статистической теории 10) Статистический вес и энтропия 11) Распределение Гиббса для квантовой системы с постоянным числом частиц 12) Распределение Гиббса для квантовой системы с переменным числом частиц 13) Метод статистической суммы 14) Распределение Бозе-Эйнштейна 15) Термодинамический потенциал Гиббса для идеального бозе-газа. Внутренняя энергия и уравнение состояния идеального бозе-газа 16) Термодинамические свойства фотонного газа 17) Распределение Ферми-Дирака 18) Термодинамический потенциал Гиббса для идеального ферми-газа. Внутренняя энергия и уравнение состояния идеального ферми-газа 19) Плотность одночастичных стационарных состояний. Вычисление термодинамических величин для идеальных газов тождественных частиц с помощью плотности одночастичных стационарных состояний 20) Кинетическое уравнение Больцмана 21) Принцип детального равновесия. Релаксация 22) Локально-линейное приближение. Приближение времени релаксации 23) Понятие флуктуации. Флуктуации энергии системы в термостате 24) Полутермодинамическая теория флуктуаций 25) Критерий устойчивости системы по отношению к флуктуациям 26) Флуктуации термодинамических параметров в однородной системе 27) Термодинамические потенциалы при необратимых процессах. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов 28) Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса 29) Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста 30) Теория Ландау фазовых переходов
-----	------------	--	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание	УК-1-В1;УК-1-У1;ОПК-2-31;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	В курсе предусмотрено домашнее задание, заключающееся в самостоятельном решении задач и направленное на приобретение практических навыков применения статистической физики для описания макроскопических систем Пример задач домашнего задания приведен в приложении 1.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по данной дисциплине не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Для зачета по дисциплине студент должен выполнить домашнее задание и успешно сдать коллоквиум.

Домашнее задание считается выполненным, если студент правильно решил все входящие в него задачи и предоставил их развернутое аргументированное решение в письменном виде.

Коллоквиум считается сданным успешно, если студент дает правильные, логически стройные, развернутые ответы на заданные вопросы, демонстрирующие знание и понимание материала курса, способность применять его на практике.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Векилов Юрий Хоренович, Кузьмин Юрий Михайлович, Мухин Сергей Иванович, Муковский Яков Моисеевич, Векилов Юрий Хоренович	Курс теоретической физики в задачах и упражнениях: учебное пособие для студ. вузов спец. - 'Физика металлов', 'Металловедение и термическая обработка металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.2	Левич В. Г.	Т. 1: Теория электромагнитного поля. Теория относительности. Статистическая физика. Электромагнитные процессы в веществе	Библиотека МИСиС	, 1969
Л1.3	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Т.5: Статистическая физика	Библиотека МИСиС	, 1964
Л1.4	Бонч-Бруевич В. Л., Калашников С. Г.	Физика полупроводников: Учеб. пособие для студ. физ. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1990

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Френкель Я. И.	Статистическая физика	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: Издательство Академии Наук СССР, 1948
Л2.2	Жирифалько Л.	Статистическая физика твердого тела	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1975
Л2.3	Серова Ф. Г., Янкина А. А.	Сборник задач по теоретической физике: квантовая механика, статистическая физика	Электронная библиотека	Москва: Просвещение, 1979

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Кучеренко М. А.	Стратегии смыслового чтения учебного текста по физике: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014
Л3.2	Уздин В. М.	Математическое моделирование: метод анализа размерности: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019
Л3.3	Векилов Юрий Хоренович, Кузьмин Юрий Михайлович	Квантовая и статистическая физика: Учеб. пособие для семинар. и практ. занятий для студентов спец. 0406,0604,0629	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1987

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Платформа LMS Canvas для студентов НИТУ "МИСиС". Курс "Статистическая физика"	https://lms.misis.ru/courses/8446
Э2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	Microsoft Office	
П.2	LMS Canvas	
П.3	MS Teams	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:	
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	
И.3	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):	
И.4	— аналитическая база Web of Science https://apps.webofknowledge.com	
И.5	— аналитическая база Scopus https://www.scopus.com/	
И.6	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com	
И.7	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание дисциплины является сильно взаимосвязанным. Поэтому ее изучение должно носить систематический, регулярный характер: необходимо посещение всех аудиторных занятий и своевременное выполнение запланированной самостоятельной работы в полном объеме.

Рекомендуется вести конспекты лекций и практических занятий. Перед каждым аудиторным занятием следует самостоятельно проработать предшествующий материал, используя конспекты, литературу и электронные ресурсы. Достаточным результатом проработки является умение изложить материал, не прибегая к источникам информации.

Следует немедленно обращаться к преподавателю при возникновении непонимания рассматриваемых вопросов, в том числе и в том случае, если обнаруживаются пробелы в знании предшествующих курсов или школьной программы.

Принципиально важное значение для успешного освоения дисциплины имеет своевременное выполнение домашнего задания, которое заключается в самостоятельном решении практических задач и направлено на выработку как общих навыков теоретического описания, так и навыков применения статистической физики для описания поведения макроскопических систем, необходимых для дальнейшего обучения по профилю подготовки и будущей профессиональной деятельности. Домашнее задание охватывает все разделы курса? и его следует выполнять в течение всего семестра, по мере изучения соответствующего материала. В случае возникновения трудностей при решении задач необходимо немедленно обратиться к преподавателю. Выполненное домашнее задание сдается в письменном виде не позже, чем за неделю до коллоквиума. Преподаватель проверяет домашнее задание в течении двух дней и возвращает его студенту с замечаниями при их наличии. Студент должен внести исправление в решение задач в соответствии с замечаниями и предоставить скорректированное решение задач на коллоквиуме. Решение задачи должно обязательно содержать развернутое аргументированное объяснение выбора метода решения задачи, описание процедуры ее математической постановки. Математические расчеты должны быть подробными и представлены в полном объеме. В обязательном порядке следует проверить размерность в полученном решении, разумность числовых значений, даваемых решением, и его поведения при изменении входящих в него величин (в частности, соответствие решения простым оценкам и известным предельным случаям). Помимо этого необходимо выполнить и подробно представить физический анализ решения, специально

требуемый в условии задачи.

Данная дисциплина поддерживается курсом на платформе LMS Canvas для студентов НИТУ МИСиС (электронный ресурс Э1), в котором можно найти программу курса, презентации, содержащие материал аудиторных занятий, литературу в электронном виде. Рекомендуется использовать LMS Canvas также для связи с преподавателем вне аудитории, публикуя сообщения в обсуждениях, созданных в курсе. В частности, можно задавать вопросы или запрашивать консультацию. В LMS Canvas преподаватель сообщает о месте, времени и форме проведения консультаций. Предпочтение отдается очным консультациям. Однако, в случае затруднения проведения консультации в очной форме, она может быть дана удаленно в соответствующей группе системы MS Teams.