

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:50:39
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.О.15.06 Статистическая физика***

обязательная часть

Направление

03.03.02
код

Физика
наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)
к.ф.-м.н., доцент
Зеленова М. А.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	9
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	9

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ОПК-2.1. Разбирается в основных научных методах теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Обучающийся должен знать: основные законы статистической физики и физической кинетики, размерности физических величин; физические понятия и величины, основные физические модели; физические принципы и законы; сущность и значение законов статистической физики и физической кинетики.
	ОПК-2.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении задач в профессиональной деятельности	Обучающийся должен уметь: применять законы физики для решения задач в области статистической физики, физической кинетики; приобретать новые знания, используя современные информационные и коммуникационные технологии; анализировать информацию из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде.
	ОПК-2.3. Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Обучающийся должен владеть: методологией исследования в области статистической физики и физической кинетики; навыками решения задач по статистической физике и физической кинетике, навыками анализа физических закономерностей в статистической физике и физической кинетике; навыками соблюдения основных требований информационной безопасности.

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области последовательного квантово-механического статистического описания систем из многих частиц;
- формирование систематизированных знаний статистической физики с учетом содержательной специфики предмета в общеобразовательном учреждении;
- формирование интереса к изучению современной статистической физики, понимания её важнейшей роли в развитии различных сфер человеческой деятельности (производственной, экономической и экологической);
- развитие способности аргументировано отстаивать свои научные интересы, настойчивости в достижении цели.

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, знания и умения сформированные в рамках дисциплин "Механика", "Молекулярная физика", "Прикладная физика".

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	26
практических (семинарских)	42
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	40

Формы контроля	Семестры
экзамен	8

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СР
		Контактная работа с преподавателем			
		Лек	Пр/Сем	Лаб	

1	КЛАССИЧЕСКАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА	10	16	0	12
1.1	Введение в статистическую физику	2	4	0	0
1.2	Распределение Гиббса	4	4	0	6
1.3	Идеальный газ	4	8	0	6
2	КВАНТОВАЯ СТАТИСТИКА	16	26	0	28
2.1	Квантовая статистика идеального газа	2	4	0	6
2.2	Двухатомный и многоатомный идеальный газ	4	6	0	6
2.3	Распределения Ферми и Бозе	2	4	0	2
2.4	Вырожденный электронный газ	4	4	0	6
2.5	Термодинамические свойства твердого тела	2	4	0	4
2.6	Фазовые переходы	2	4	0	4
	Итого	26	42	0	40

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	КЛАССИЧЕСКАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА	
1.1	Введение в статистическую физику	Необходимые сведения из теоретической механики. Функция распределения и статистический ансамбль. Теорема Лиувилля. Микроканоническое распределение. Интегрируемые системы. Эргодическая гипотеза. Статистическое описание квантовых систем. Энтропия
1.2	Распределение Гиббса	Расчёт параметров двухатомного и многоатомного идеального газа.
1.3	Идеальный газ	Термодинамика идеального газа. Классический идеальный газ. Учет квантовых степеней свободы. Одноатомный газ. Двухатомный и многоатомный идеальный газ.
2	КВАНТОВАЯ СТАТИСТИКА	
2.1	Квантовая статистика идеального газа	Расчёт параметров идеального газа
2.2	Двухатомный и многоатомный идеальный газ	Расчёт параметров двухатомного и многоатомного идеального газа.
2.3	Распределения Ферми и Бозе	Распределения Ферми и Бозе.
2.4	Вырожденный электронный газ	Вырожденный электронный газ. Вырожденный бозе-газ.
2.5	Термодинамические свойства твердого тела	Твердые тела при низких и высоких температурах. Интерполяционная формула Дебая. Колебания кристаллической решетки. Фононы.
2.6	Фазовые переходы	Условия равновесия фаз. Фазовые переходы I рода. Фазовые переходы II рода. Основы теории Ландау.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	КЛАССИЧЕСКАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА	
1.1	Введение в статистическую физику	Необходимые сведения из теоретической механики. Функция распределения и статистический ансамбль. Теорема Лиувилля. Микроканоническое распределение. Интегрируемые системы. Эргодическая гипотеза. Статистическое описание квантовых систем. Энтропия
1.2	Распределение Гиббса	Классический и квантовый канонические ансамбли. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана
1.3	Идеальный газ	Классический идеальный газ. Термодинамические свойства идеального одноатомного газа. Термодинамические свойства идеального многоатомного газа. Термодинамические свойства реального газа.
2	КВАНТОВАЯ СТАТИСТИКА	
2.1	Квантовая статистика идеального газа	Основные формулы и понятия квантовой статистической физики. Квантовая статистика идеального газа.
2.2	Двухатомный и многоатомный идеальный газ	Термодинамические свойства невырожденного идеального газа. Термодинамические свойства идеального двухатомного газа. Теория диссоциации двухатомного газа.
2.3	Распределения Ферми и Бозе	Распределение Ферми. Распределение Бозе. Конденсация бозе-газа.
2.4	Вырожденный электронный газ	Вырожденный электронный газ. Вырожденный бозе-газ
2.5	Термодинамические свойства твердого тела	Термодинамические свойства твердого тела. Классическая теплоемкость твердого тела
2.6	Фазовые переходы	Условия равновесия фаз. Фазовые переходы I рода. Фазовые переходы II рода. Основы теории Ландау. Теория фазового перехода твердое тело – газ

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Качество и глубина освоения материала по изучаемой дисциплине неразрывно связаны с четкой организацией и эффективностью самостоятельной работы студентов (СРС). Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа студентов при изучении курса включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) подготовка к лекциям и практическим занятиям;
- 2) самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- 4) подготовка к промежуточному контролю знаний (коллоквиуму и др.).

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется ведение конспекта и глоссария, чтение и анализ лекционного материала. В период подготовки к лекционным занятиям главное – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого

необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

В ходе подготовки к лекционным и практическим занятиям требуется глубокая проработка уже имеющегося материала. При этом особое внимание следует уделять ключевым словам, несущим основную смысловую нагрузку и обозначающим предмет, его признак, состояние или действие. На основе ключевых слов можно составить смысловые ряды, помогающие осознать истинное содержание прочитанного материала.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключается в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый на лекции. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе среди сетевых ресурсов, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований. Овладеть навыком переносить изученный на лекции математический аппарат на решение конкретной задачи. Предполагается, что, прослушав лекцию, студент ознакомится с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала в сети. Рекомендуется составить список источников по теме лекции, причем либо сделать выписки, либо, минимально, ограничиться кратким обзором – в издании [X] взгляд на проблему такой-то, в издании [Y] – такой-то; автор NN обращает внимание на следующие факты и т.д. Список литературы следует составлять в полном соответствии со стандартами.

Просмотрев контрольные вопросы к модулю, следует выбрать те из них, которые связаны с разбираемой лекцией, и подготовить (хотя бы в конспективной форме) ответ на них, опираясь на найденную литературу.

При работе с литературой рекомендуется обращать внимание на имеющийся в большинстве изданий Именной указатель, что упрощает выбор необходимой информации.

По представленной дисциплине самостоятельная работа обучаемых предполагает выработку навыков практической работы по темам (в скобках указано выделенное количество часов):

КЛАССИЧЕСКАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА [12]

1.2 Распределение Гиббса (6)

1.3 Идеальный газ (6)

2 КВАНТОВАЯ СТАТИСТИКА [28]

2.1 Квантовая статистика идеального газа (6)

2.2 Двухатомный и многоатомный идеальный газ (6)

2.3 Распределения Ферми и Бозе (2)

2.4 Вырожденный электронный газ (6)

2.5 Термодинамические свойства твердого тела (4)

2.6 Фазовые переходы (4)

Итого 40

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: учебное пособие: в 10-х т. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц; ред. Л.П. Питаевского. 5-е изд., стер. Москва: Физматлит, 2001. Т. 5. Статистическая физика. Ч. 1. 612 с. ISBN 978-5-9221-0054-10; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83401> (03.06.2023)
2. Ефремов, Ю.С. Статистическая физика и термодинамика: учебное пособие / Ю.С. Ефремов. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. 208 с.: ил. Библиогр. в кн. ISBN 978-5-4475-4620-5; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428682> (03.06.2023).

Дополнительная учебная литература:

1. Краснопевцев, Е.А. Спецглавы физики: статистическая физика равновесных систем: учебное пособие / Е.А. Краснопевцев. Новосибирск: НГТУ, 2014. 387 с.: граф., схем., ил. (Учебники НГТУ). Библиогр.: с. 382-383. ISBN 978-5-7782-2565-7; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436229> (03.06.2023).

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	https://mipt.lectoriy.ru/course/TheoreticalPhysics-StatisticalPhysics-14L	Курс лекций «Статистическая физика» МФТИ

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Windows 10
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmс

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска поворотная магнитно-маркерная, компьютеры, учебно-наглядные пособия