

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1165900	Статистическая физика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа	Код ОП
Направление подготовки 1. Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 14.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Токманцев Валерий Иванович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Статистическая физика**

1.1. Аннотация содержания модуля

В данном модуле изучается Статистическая физика. Курс служит основой для изучения физики многочастичных систем. Он включает следующие основные разделы: метод Гиббса в классической статистике, равновесные свойства идеальных и слабонеидеальных классических систем, равновесные ансамбли и статистическая термодинамика, квантовых макроскопические системы, квантовая, фазовые переходы и критические явления.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Статистическая физика	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Статистическая физика	ПК-3 - Способен выполнять прикладные научные исследования в атомной отрасли по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии	З-1 - Перечислить основные законы и фундаментальные явления в области физики атомного ядра и частиц, конденсированного состояния вещества, радиозекологии У-1 - Моделировать и прогнозировать физико-химические процессы ядерно-топливного цикла в рамках научно-исследовательской и проектной деятельности

		<p>П-2 - Понимать физико-химические основы технологических процессов, проводить экспериментальные и теоретические научные исследования, в т.ч. методами математического анализа и моделирования</p>
	<p>ПК-23 - Способен разработать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии системы менеджмента качества организации, осуществляющей деятельность в области использования атомной энергии, включая программы обеспечения качества</p>	<p>З-1 - Изложить требования нормативных правовых актов Российской Федерации, касающихся вопросов безопасности и качества в области использования атомной энергии</p> <p>З-7 - Перечислить способы организации системы документооборота организации, осуществляющей деятельность в области использования атомной энергии</p> <p>З-8 - Перечислить приемы и методы обучения работников (оказание методической помощи)</p> <p>У-1 - Применять справочные материалы</p> <p>У-3 - Анализировать схемы взаимодействия процессов в организации, осуществляющей деятельность в области использования атомной энергии</p> <p>У-5 - Определять информационные потоки в организации, осуществляющей деятельность в области использования атомной энергии</p> <p>У-6 - Пользоваться программными средствами общего и специального назначения</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Статистическая физика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Токманцев Валерий Иванович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 5 от 12.01.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Токманцев Валерий Иванович, Заведующий кафедрой, технической физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные положения термодинамики и статистической физики	Основной закон. Статистическая физика. Замкнутая система. Микро- и макросостояния. Вероятность микросостояния и статистический ансамбль. Основной постулат статистической физики. Среднее по времени. Среднее по ансамблю. Принцип равных априорных вероятностей для замкнутой системы. Степени свободы классической системы. Классическое фазовое пространство.
P2	Равновесные ансамбли. Связь статистической физики и термодинамики	Микроканонический ансамбль. Две системы в тепловом контакте. Обмен энергией и наиболее вероятная конфигурация. Равновесие при тепловом контакте. Определение фундаментальной энтропии. Определение фундаментальной температуры. Определение энтропии по Больцману. Закон возрастания энтропии, необратимость эволюции больших систем. Статистическая трактовка второго начала термодинамики. Статистическая трактовка третьего начала термодинамики. Канонический ансамбль. Статистическая сумма. Определение энтропии по Больцману для закрытой системы. Статистическое различие между теплом и работой. Свободная энергия и ее связь со статистической суммой. Две системы в диффузионном контакте. Равновесие при диффузионном контакте. Определение химического потенциала. Большой канонический ансамбль. Большая статистическая сумма. Определение энтропии по Больцману для открытой системы. Большой термодинамический

		потенциал и его связь с большой статистической суммой. Эквивалентность равновесных ансамблей.
Р3	Равновесные свойства идеальных систем	<p>Определение идеальной системы. Идеальная система в пределе высоких температур. Одночастичная статистическая сумма. Многочастичная статистическая сумма. Условие применимости подсчета Больцмана. Больцмановский газ и его термодинамические функции. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Вклад вращательных степеней свободы в термодинамические функции. Вклад колебательных степеней свободы в термодинамические функции. Теплоемкость многоатомного газа. Идеальные квантовые системы. Бозоны и фермионы. Среднее число заполнения квантового микросостояния. Распределение Ферми-Дирака. Распределение Бозе-Эйнштейна. Температура вырождения. Идеальный ферми-газ при низких температурах. Энергия Ферми. Теплоемкость ферми-газа. Конденсация Бозе-Эйнштейна. Параметр порядка при бозе-конденсации. Сверхтекучесть.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве	ПК-3 - Способен выполнять прикладные научные исследования в атомной отрасли по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии	<p>З-1 - Перечислить основные законы и фундаментальные явления в области физики атомного ядра и частиц, конденсированного состояния вещества, радиоэкологии</p> <p>У-1 - Моделировать и прогнозировать физико-химические процессы ядерно-топливного цикла в рамках научно-исследовательской и проектной деятельности</p> <p>П-2 - Понимать физико-</p>

				химические основы технологических процессов, проводить экспериментальные и теоретические научные исследования, в т.ч. методами математического анализа и моделирования
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая физика

Электронные ресурсы (издания)

1. Киттель, Ч., Ч., Вонсовский, С. В.; Элементарная статистическая физика; Издательство иностранной литературы, Москва; 1960; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482830> (Электронное издание)
2. Киттель, Ч., Ч.; Статистическая термодинамика; б.и., Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482833> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Квасников, И. А.; Термодинамика и статистическая физика: Теория равновесных систем : Учеб. пособие для вузов по спец. "Физика".; Изд-во МГУ, Москва; 1991 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая физика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
---	---	--	---------------------