

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
1156759	Статистическая механика жидкостей

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Современные проблемы математики	Код ОП 1. 01.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Елфимова Екатерина Александровна	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	теоретической и математической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Статистическая механика жидкостей

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одна дисциплина «Статистическая механика жидкостей». В модуле систематически излагаются основы классической статистической механики жидкостей, рассматриваются основные методы исследования систем взаимодействующих частиц. Общая статистическая теория применяется для изучения равновесных термодинамических и структурных свойств жидкостей и газов с короткодействующими и дальнедействующими межчастичными взаимодействиям. Большое внимание в курсе уделяется результатам современных исследований свойств сложных жидкостей, полученных в последние годы методами статистической механики.

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 механика жидкостей	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Математическое моделирование свойств сложных жидкостей 2. Учебно-научный семинар

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 механика жидкостей	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов

	реальные или модельные эксперименты	<p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	ПК-2 - Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований	З-1 - Описывать методы проведения исследований в области математики
	ПК-3 - Способен проводить научные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>У-2 - Обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся данных</p> <p>П-3 - Иметь опыт прогнозирования результатов научных исследований</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Статистическая механика жидкостей

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Елфимова Екатерина Александровна	доктор физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	теоретической и математической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Елфимова Екатерина Александровна, Заведующий кафедрой, теоретической и математической 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
1	Основные понятия статистической механики	Классические ансамбли. Гамильтониан взаимодействующих частиц. Связь между статистической механикой и термодинамикой.
2	Слабонеидеальные равновесные системы	Разложение в ряды по теории возмущений в статистической механике. Лямбда-разложение конфигурационного интеграла. Термодинамический предел.
3	Частичные функции распределения в равновесном состоянии	Выражение термодинамических величин с помощью частичных функций распределения. Цепочка уравнений для частичных функций распределения. Парная функция распределения.
4	Применение подходов статистической механики к описанию свойств реальных жидкостей на примере магнитных жидкостей	Потенциалы межчастичного взаимодействия. Свободная энергия магнитных жидкостей. Парная функция распределения магнитных жидкостей.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая механика жидкостей

Электронные ресурсы (издания)

1. Ансельм, А. И.; Основы статистической физики и термодинамики : монография.; Издательство Наука, Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1973; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479541> (Электронное издание)
2. Ландау, Л. Д.; Краткий курс теоретической физики; Наука, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494680> (Электронное издание)
3. Балеску, Р., Р.; Равновесная и неравновесная статистическая механика : учебное пособие.; Мир, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495472> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Elfimova E.A., Ivanov A.O., Camp P.J. Thermodynamics of dipolar hard spheres with low-to-intermediate coupling constant // Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics, 86(2), 021126-1-9 (2012) <https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.86.021126/>
- Elfimova E.A., Karavaeva T.E, Ivanov A.O. Free energy of dipolar hard spheres: The virial expansion under the presence of an external magnetic field // Physica A, 415, 210-219 (2014) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437114006736>
- Elfimova E.A., Ivanov A.O., Sindt J.O., Camp P.J. Thermodynamics of the Stockmayer fluid in an applied field // Molecular Physics, 113, 3717-3728 (2015) <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00268976.2015.1058979?journalCode=tmp20>

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

- <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая механика жидкостей

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	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>