

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.11.02 ОБЩАЯ ФИЗИКА

Молекулярная физика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.01 Фундаментальная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.- м.н., доцент, Ольга Ивановна Москвич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина "Молекулярная физика" предназначена для ознакомления студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании новых технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных ее открытий.

В результате освоения дисциплины "Молекулярная физика" студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами курса являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций в профессиональной деятельности;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	
ОПК-3: способностью	законы распределения энергии в статистической

<p>использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p>системе: Распределение Максвелла, распределение Больцмана;</p> <p>четыре постулата термодинамики, область их применимости;</p> <p>рассчитывать среднее значение случайной физической величины и её дисперсию с помощью функции распределения вероятностей</p> <p>вычислять теплоёмкости веществ в различных процессах;</p> <p>определять показатели эффективности тепловых машин;</p> <p>базовыми понятиями о явлениях переноса и фазовых переходах;</p> <p>графическими методами представления и анализа термодинамических процессов.</p>
---	---

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основы молекулярной статистики									
	1. Предмет молекулярной физики и ее методы	2							
	2. Статистический подход к описанию молекулярных явлений	4							
	3. Распределения Максвелла и Больцмана	6							
	4. Классическая теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы и ее приложения	2							
	5. Элементы теории вероятностей. Случайные события. Вероятность. Плотность вероятности. Условие нормировки вероятности. Случайные величины. Вычисление средних значений случайных величин. Флуктуации.			4					
	6. Биномиальное распределение: применение биномиального распределения и его предельных случаев (законы Гаусса и Пуассона) для описания молекулярных систем.			2					

7. Распределение Максвелла: применение закона Максвелла для нахождения средних значений физических величин, зависящих от скорости молекулярного движения.			4					
8. Распределение Больцмана: применение закона Больцмана для нахождения концентрации частиц и среднего значения их энергии в однородном гравитационном поле и поле центробежных сил.			2					
9. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Вычисление теплоемкостей многоатомных газов и твердых тел. Описание броуновского движения.			2					
10.							20	
2. Основы термодинамики								
1. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений	2							
2. Первое начало термодинамики	2							
3. Теоремы Карно и их применение	2							
4. Второе начало термодинамики	2							
5. Термодинамические функции и условия равновесия	2							
6. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Процессы в газах: аналитическое и графическое представление политропических процессов в идеальном газе; вычисление теплоёмкостей в этих процессах.			4					
7. Циклические процессы. Вычисление показателей эффективности тепловых машин: двигателей, холодильников, кондиционеров.			2					

8. Второе начало термодинамики: вычисление изменения энтропии в различных процессах (обратимых и необратимых).			4					
9. Термическое уравнение газа Ван-дер-Ваальса. Нахождение макропараметров газа в различных процессах. Вычисление критических параметров.			2					
10.							6	
3. Физика реальных макросистем								
1. Равновесные состояния вещества	6							
2. Процессы в неравновесных макросистемах	6							
3. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона: вычисление изменения энергии реальных газов в различных процессах; расчёт эффекта Джоуля-Томсона.			2					
4. Фазовые переходы первого рода: применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса а описании фазовых переходов первого рода.			4					
5. Явления переноса в газах.Рассмотрение процессов в ультраразреженных средах.			4					
6.							10	
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов(СПб.: Книжный мир).
2. Москвич О. И. Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций (Красноярск: СФУ).
3. Матвеев А. Н. Молекулярная физика: учеб. пособие для студентов вузов (Москва: Оникс).
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов(М.: БИНОМ).
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для студ. вузов(М.: ФИЗМАТЛИТ).
6. Москвич О. И. Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Не используется

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ОС Microsoft XP, Windows 7, Microsoft Office 7.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски) или классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

Лекционные аудитории должны быть оснащены современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и иметь выход в Интернет, а также интерактивную либо маркерную доску. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь интерактивные или маркерные доски, современную учебную мебель. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, выход в локальную сеть университета и Интернет.

Наглядные пособия: Видеозапись эксперимента "Ячейки Бенара" как пример самоорганизации в открытой физической системе. Видеозапись "Локальные последствия ядерного взрыва". 20 анимаций по курсу.

Список демонстраций, используемых при чтении лекций:

Механическая модель распределения Гаусса.

Механическая модель газа. Зависимость давления от температуры.

Термопара.

Первое начало термодинамики. Различные преобразователи теплоты в работу.

Адиабатический процесс.

Изотермический процесс.

Принцип работы двигателя на основе внутреннего сгорания.

Критическая точка фазового перехода. Явление критической опалесценции.

Механизмы теплопередачи в газах.

Теплопроводность твердых тел.

Теплопроводность жидкостей.

Процесс диффузии в жидкостях.

Примечание: демонстрационное сопровождение лекций возможно при проведении лекций на 1 площадке СФУ (в БФА).

Дисциплина адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, и ее реализация осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

усилительная аппаратура,

аппаратура для визуализации со специальными возможностями.

средства записи и воспроизведения аудио- и видео-информации

Системы беспроводной передачи звука (FM-системы) для усиления разборчивости речи преподавателя и других говорящих

Брайлевской компьютерной техники

Компьютерных тифлотехнологий, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих формы (программ-синтезаторов речи, преобразователей в рельефно-точечный или укрупненный текст)