

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей физики**  
**(ОФ\_ИФО)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей физики**  
**(ОФ\_ИФО)**

наименование кафедры

**Г.С. Патрин**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОБЩАЯ ФИЗИКА**  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

Дисциплина Б1.Б.11.02 ОБЩАЯ ФИЗИКА  
Молекулярная физика

Направление подготовки / 03.03.02 Физика 03.03.02.01  
специальность Фундаментальная физика 2018г.

Направленность  
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика 03.03.02.01 Фундаментальная физика

---

2018г.

---

Программу  
составили

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

---

## 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

<b>ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</b>	
Уровень 1	законы распределения энергии в статистической системе: Распределение Максвелла, распределение Больцмана;
Уровень 2	четыре постулата термодинамики, область их применимости;
Уровень 1	рассчитывать среднее значение случайной физической величины и её дисперсию с помощью функции распределения вероятностей
Уровень 2	вычислять теплоёмкости веществ в различных процессах; определять показатели эффективности тепловых машин;
Уровень 1	базовыми понятиями о явлениях переноса и фазовых переходах;
Уровень 2	графическими методами представления и анализа термодинамических процессов.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Математика  
 Математический анализ  
 Механика  
 Линейная алгебра. Аналитическая геометрия  
 Математический анализ  
 Дифференциальные уравнения физики  
 Общий физический практикум  
 Математический анализ

Для успешного освоения дисциплины «Молекулярная физика» необходимы базовые знания школьных курсов элементарной математики и физики, использование изучаемых дисциплин высшей математики на 1 курсе.

Оптика  
 Электричество и магнетизм  
 Атомная физика  
 Ядерная физика

1.5 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)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы молекулярной статистики	14	14	0	20	
2	Основы термодинамики	10	12	0	6	
3	Физика реальных макросистем	12	10	0	10	
Всего		36	36	0	36	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Предмет молекулярной физики и ее методы	2	0	0
2	1	Статистический подход к описанию молекулярных явлений	4	0	0
3	1	Распределения Максвелла и Больцмана	6	0	0
4	1	Классическая теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы и ее приложения	2	0	0

5	2	Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений	2	0	0
6	2	Первое начало термодинамики	2	0	0
7	2	Теоремы Карно и их применение	2	0	0
8	2	Второе начало термодинамики	2	0	0
9	2	Термодинамические функции и условия равновесия	2	0	0
10	3	Равновесные состояния вещества	6	0	0
11	3	Процессы в неравновесных макросистемах	6	0	0
Итого			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Элементы теории вероятностей. Случайные события. Вероятность. Плотность вероятности. Условие нормировки вероятности. Случайные величины. Вычисление средних значений случайных величин. Флуктуации.	4	0	0
2	1	Биномиальное распределение: применение биномиального распределения и его предельных случаев (законы Гаусса и Пуассона) для описания молекулярных систем.	2	0	0

3	1	Распределение Максвелла: применение закона Максвелла для нахождения средних значений физических величин, зависящих от скорости молекулярного движения.	4	0	0
4	1	Распределение Больцмана: применение закона Больцмана для нахождения концентрации частиц и среднего значения их энергии в однородном гравитационном поле и поле центробежных сил.	2	0	0
5	1	Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Вычисление теплоемкостей многоатомных газов и твердых тел. Описание броуновского движения.	2	0	0
6	2	Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Процессы в газах: аналитическое и графическое представление политропических процессов в идеальном газе; вычисление теплоёмкостей в этих процессах.	4	0	0
7	2	Циклические процессы. Вычисление показателей эффективности тепловых машин: двигателей, холодильников, кондиционеров.	2	0	0
8	2	Второе начало термодинамики: вычисление изменения энтропии в различных процессах (обратимых и необратимых).	4	0	0



9	2	Термическое уравнение газа Ван-дер-Ваальса. Нахождение макропараметров газа в различных процессах. Вычисление критических параметров.	2	0	0
10	3	Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона: вычисление изменения энергии реальных газов в различных процессах; расчёт эффекта Джоуля-Томсона.	2	0	0
11	3	Фазовые переходы первого рода: применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса а описании фазовых переходов первого рода.	4	0	0
12	3	Явления переноса в газах. Рассмотрение процессов в ультраразреженных средах.	4	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Москвич О. И.	Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов]	Красноярск: СФУ, 2011

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов	СПб.: Книжный мир, 2010
Л1.2	Москвич О. И.	Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций	Красноярск: СФУ, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Матвеев А. Н.	Молекулярная физика: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Оникс, 2006
Л2.2	Иродов И.Е.	Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов	М.: БИНОМ, 1998
Л2.3	Сивухин Д.В.	Общий курс физики: учеб. пособие для студ. вузов	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Москвич О. И.	Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов]	Красноярск: СФУ, 2011

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	on-line тестирование	<a href="http://тестыпофизике.рф">http://тестыпофизике.рф</a>
Э2	дидактический материал	<a href="https://yadi.sk/d/bGQkqfprvCzZ2">https://yadi.sk/d/bGQkqfprvCzZ2</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по дисциплине «Молекулярная физика» дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять соответствующий лекционный материал. Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий (РГР), которые выдаются преподавателем в виде раздаточного материала по вариантам с указанием учебно-методической литературы.

РГР выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется по 10-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована.

Студенты, не выполнившие предусмотренные учебным планом по дисциплине индивидуальные задания (расчетно-графические работы), к сдаче экзамена не допускаются.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии. Кроме упомянутых выше, на разных этапах реализации дисциплины могут использоваться электронные ресурсы для лиц с ОВЗ:

<http://тестыпофизике.рф>

<http://physics.nad.ru/task.html>

[http://www.ztrc.ru/doc/beor/beor.files/pr\\_18.htm](http://www.ztrc.ru/doc/beor/beor.files/pr_18.htm)

[http://physics.susu.ru/end\\_mex/mu\\_files/lit2.html](http://physics.susu.ru/end_mex/mu_files/lit2.html)

<http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/ln.htm>

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Не используется
-------	-----------------

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	ОС Microsoft XP, Windows 7, Microsoft Office 7.
-------	---

## **10 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:

1. усилительная аппаратура,
2. аппаратура для визуализации со специальными возможностями.
3. средства записи и воспроизведения аудио- и видео-информации
4. Системы беспроводной передачи звука (FM-системы) для усиления разборчивости речи преподавателя и других говорящих
5. Брайлевской компьютерной техники
6. Компьютерных тифлотехнологий, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих формы (программ-синтезаторов речи, преобразователей в рельефно-точечный или укрупненный текст)