

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-44.03.05.66\_2017\_72429  
Актуализировано: 05.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Молекулярная физика**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	44.03.05 шифр
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ФКиФМН наименование
Направленность (профиль)	3-44.03.05.66 шифр
	Физика, информатика наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ) наименование

Киров, 2017 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Ворончихин Сергей Геннадьевич

---

ФИО

Толмачева Марина Ивановна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомление с основами физической науки: ее основными понятиями, законами и теориями;</li> <li>- формирование в сознании учащихся естественнонаучной картины окружающего мира;</li> <li>- овладение научным методом познания;</li> <li>- удовлетворение образовательных потребностей студентов и развитие их интеллектуальных способностей через научно-исследовательскую деятельность.</li> </ul>
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретение студентами знаний, умений, навыков, опыта деятельности в области физики;</li> <li>- овладение элементарными навыками в проведении физических экспериментов, теоретическими и экспериментальными методами решения физических задач;</li> <li>- выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности;</li> <li>- развитие мотивации к познанию через включение в исследовательскую деятельность;</li> <li>- развитие способности анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;</li> <li>- организация творческой деятельности студентов на материале предмета.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-6

готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся		
Знает	Умеет	Владеет
правила функционирования сложных физических приборов и устройств, применение физики в технике, физические явления, наблюдаемые в природе и технике	устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; устранять неполадки используемых технических устройств, проводить калибровку приборов	навыками работы с техническими устройствами, методами измерения основных физических величин, а также оценки порядка физических величин при их расчетах

#### Компетенция ПК-1

готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов		
Знает	Умеет	Владеет
основные физические модели, физические понятия и величины,	выявлять существенные признаки физических явлений, применять для	грамотным физическим научным языком, навыками проведения простейших

необходимые для описания физических явлений; основные нормативные требования к обработке результатов измерений	описания физических явлений известные физические модели; интерпретировать результаты эксперимента, оценивать порядок физических величин при их расчетах, осуществлять настройку физических приборов	физических исследований с использованием основных экспериментальных методов; навыками представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах)
---	--	---

### Компетенция ПК-2

способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики		
Знает	Умеет	Владеет
методы научного познания, методы физических исследований и измерений, характеристики и свойства физических объектов	устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения	навыками проведения разных видов физического эксперимента, навыками настройки физических приборов, выполнения численных расчетов физических величин при решении экспериментальных и прикладных задач; статистическими методами обработки данных

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Термодинамика	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
2	Кинетическая теория газов	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
3	Реальные газы. Жидкости	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
4	Твердые тела. Фазовые переходы	ОПК-6, ПК-1, ПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-6, ПК-1, ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	4 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	324	9	221.5	162	54	36	72	102.5		4	4

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Термодинамика»</b>		<b>72.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики	4.00
Л1.2	Законы разреженных газов. Уравнение состояния идеального газа	4.00
Л1.3	Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели и холодильные машины	4.00
Л1.4	Энтропия. Второй закон термодинамики	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Уравнение состояния идеального газа	2.00
П1.2	Газовые законы	4.00
П1.3	Теплоемкость газов	2.00
П1.4	Первый закон термодинамики. Работа идеального газа	2.00
П1.5	Тепловые двигатели и холодильные машины	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Изучение адиабатного расширения газов	4.00
Р1.2	Измерение теплоемкости воды	4.00
Р1.3	Изучение холодильной машины	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	18.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
<b>Раздел 2 «Кинетическая теория газов»</b>		<b>72.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Основное уравнение МКТ	4.00
Л2.2	Распределение молекул газа по скоростям. Функция Максвелла	2.00
Л2.3	Газ в поле силы тяжести. Распределение Больцмана. Газовые оболочки небесных тел	4.00
Л2.4	Средняя длина свободного пробега молекул газа. Явления переноса в газах	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Основное уравнение кинетической теории газов	2.00
П2.2	Распределения Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула	4.00
П2.3	Средняя длина свободного пробега молекул. Число столкновений	2.00

П2.4	Диффузия, вязкость и теплопроводность газов	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Измерение молярной газовой постоянной	4.00
Р2.2	Определение постоянной Больцмана	6.00
Р2.3	Измерение показателя адиабаты по скорости звука	4.00
Р2.4	Распределение термоэлектронов по скоростям	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	18.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
<b>Раздел 3 «Реальные газы. Жидкости»</b>		<b>79.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Свойства реальных газов. Опытные изотермы Эндрюса	2.00
Л3.2	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Исследование уравнения Ван-дер-Ваальса	2.00
Л3.3	Критическое состояние вещества	2.00
Л3.4	Объемные и поверхностные свойства жидкостей	4.00
Л3.5	Давление Лапласа. Капиллярные явления	2.00
Л3.6	Жидкие растворы	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Уравнение Ван-дер-Ваальса	2.00
П3.2	Свойства жидкостей	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Измерение вязкости газов	4.00
Р3.2	Измерение влажности воздуха	4.00
Р3.3	Измерение вязкости жидкости методом Стокса	6.00
Р3.4	Капиллярная вискозиметрия	4.00
Р3.5	Измерение поверхностного натяжения жидкостей	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	20.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	15.50
<b>Раздел 4 «Твердые тела. Фазовые переходы»</b>		<b>68.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Кристаллическая структура твердых тел. Системы кристаллов	4.00
Л4.2	Тепловые свойства кристаллов. Теория теплоемкости твердых тел	2.00
Л4.3	Твердые полимеры	2.00
Л4.4	Агрегатные состояния вещества и фазы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса	2.00
Л4.5	Фазовые переходы 1 и 2 рода	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Тепловые свойства твердых тел	4.00



П4.2	Фазовые переходы 1 рода	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Измерение теплоемкости твердых тел	4.00
Р4.2	Тепловое расширение твердых тел	4.00
Р4.3	Измерение теплоты испарения воды	4.00
Р4.4	Измерение теплоты плавления металла	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Самостоятельное изучение литературы по темам, подготовка и написание отчетов по лабораторным работам	17.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	13.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>31.00</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
КВР5.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>324.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. 2 Термодинамика и молекулярная физика : учебное пособие / Д.В. Сивухин. - Изд. 6-е, стер. - Москва : Физматлит, 2014. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-1513-1. - ISBN 978-5-9221-1514-8 (Т. II) : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275624/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Сборник задач по курсу общей физики : учеб. пособие для пед. ин-тов / под ред. М. С. Цедрика. - М. : Просвещение, 1989. - 271 с. : ил. - (Учебное пособие для педагогических институтов). - ISBN 5-09-000627-X : 0.85 р. - Текст : непосредственный.

2) Курс общей физики. - Санкт-Петербург : Лань. - ISBN 978-5-8114-3987-4. - Текст : электронный. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - 15-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-3988-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113944> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

3) Яворский, Б. М. Основы физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Б.М. Яворский, А.А. Пинский. - 6- изд., стер. - Москва : Физматлит, 2017. - 576 с. : табл., граф., ил. - ISBN 978-5-9221-1753-1. - ISBN 978-5-9221-1754-8 (т. 1) : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485564/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2007. - 640 с. : ил. - ISBN 5-94052-098-7 : 292.00 р., 359.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Редкин, Юрий Николаевич. Курс общей физики : учеб. пособие : рекомендуется МФТИ (ГУ) к использованию в образоват. учреждениях, реализующих образоват. программы ВПО 050203.65 "Физика с доп. спец. "Информатика" / Ю. Н. Редкин. - Киров : Изд-во ВятГГУ, 2009. - 603 с. : ил. - Библиогр.: с. 600. - ISBN 978-5-93825-780-1 : 101.12 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

1) Демонстрационный эксперимент по курсу общей физики : методические рекомендации для преподавателей и учителей физики по подготовке и выполнению демонстрационного физического эксперимента / ВятГУ, ИМИС, ФКиФМН, каф. ФиМОФ ; сост.: С. Г. Ворончихин, М. И. Толмачева, Б. И. Краснов. -

Киров : ВятГУ, 2021. - 92 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 29.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : непосредственный.

2) Редкин, Юрий Николаевич. Лабораторный практикум по физике : учеб. пособие / Ю. Н. Редкин. - Киров : Радуга-ПРЕСС, 2016. - 500 с. : ил. - ISBN 978-5-9907803-3-0 : 500.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-наглядное пособие**

1) Физика : комплект электронных плакатов / НПИ "Учебная техника и технологии ЮУрГУ. - Челябинск : [б. и.], 2010. - эл. опт. диск (CD-ROM) + 1 бр. - 17725.00 р. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-44.03.05.66](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.03.05.66)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Комплект демонстр. термодинамик.
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
Набор демонстрационный "Газовые законы и свойства насыщенных паров"
Набор демонстрационный "Тепловые явления"
Набор демонстрационный "Термодинамика"
Ноутбук Acer Extensa
Проектор №2
Телевизор Akai LEA-50V28P

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
Микролаборатория
Набор лаб.посуды

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=72429](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=72429)