



## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физический практикум по молекулярной физике» является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение молекулярной физики и термодинамики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физический практикум по молекулярной физике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	УК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;
		УК-3.2. Формулирует и учитывает в своей деятельности особенности поведения групп людей, выделенных в зависимости от поставленной цели;
		УК-3.3. Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата;
		УК-3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды;
		УК-3.5. Аргументирует свою точку зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели.
ОПК-1	Готовность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений;
		ОПК-1.2. Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач.
ОПК-2	Готовность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять	ОПК-2.1. Осуществляет выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатирует современную физическую аппаратуру и оборудование;
		ОПК-2.2. Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные,

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	экспериментальные данные	полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования;
		ОПК-2.3. Владеет практическими навыками представления результатов научных исследований в устной и письменной форме.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физический практикум по молекулярной физике» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО Б1.О.01.10.02.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физический практикум по молекулярной физике».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.		
ОПК-1	Готовность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Дисциплины модуля «Общий физический практикум», Базовые пакеты, Механика	Дисциплины модуля «Общий физический практикум», Физические методы исследований, Спецлаборатория, Практики.
ОПК-2	Готовность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять		

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	экспериментальные данные		

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физический практикум по молекулярной физике» составляет 5 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	144		144		
в том числе:					
Лекции (ЛК)	-		-		
Лабораторные работы (ЛР)	144		144		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-		-		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	18		18		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180		
	зач.ед.	5	5		

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Введение.	Тема 1.1. Техника безопасности	ЛК
Раздел 2. Гидродинамика.	Тема 2.1. Определение динамической вязкости методом Стокса.	ЛР
	Тема 2.2. Определение кинематической вязкости капиллярным методом.	ЛР
Раздел 3. Кинетическая теория идеальных газов.	Тема 3.1. Ознакомление со статистическими закономерностями на механической модели.	ЛР
Раздел 4. Первое начало термодинамики.	Тема 4.1. Определение молярной газовой постоянной методом откачки.	ЛР
	Тема 4.2. Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом адиабатического расширения.	ЛР
	Тема 4.3. Определение скорости звука в газах и отношения удельных теплоемкостей методом стоячей волны.	ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 5. Второе начало термодинамики.	Тема 5.1. Исследование изменения энтропии в изолированной системе.	ЛР
Раздел 6. Явления переноса в газах.	Тема 6.1. Определение коэффициента теплопроводности воздуха.	ЛР
	Тема 6.2. Определение коэффициента внутреннего трения газа капиллярным вискозиметром.	ЛР
Раздел 7. Свойства твердых тел.	Тема 7.1. Определение теплоемкости методом охлаждения.	ЛР
Раздел 8. Поверхностное натяжение.	Тема 8.1. Определение поверхностного натяжения жидкости по методу максимального давления в пузырьке.	ЛР

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Определение коэффициента теплопроводности воздуха (ФПТ 1-3)
		Определение теплоемкости методом охлаждения (ФПТ 1-8)
		Определение вязкости жидкости по методу Стокса
		Определение кинематической вязкости капиллярным методом
		Определение коэффициента внутреннего трения газа капиллярным

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		вискозиметром (ФПТ 1-1)
		Определение поверхностного натяжения жидкости по методу максимального давления в пузырьке
		Определение молярной газовой постоянной методом откачки (ФПТ 1-12)
		Определение отношение удельных теплоемкостей газов методом адиабатического расширения (ФПТ 1-6)
		Определение скорости звука в газах и отношения удельных теплоемкости методом стоячей волны (генератор, осциллограф, труба)
		Измерение молярной теплоты парообразования воды (ФПТ 1-10)
		Определение коэффициента диффузии паров воды и воздуха (ФПТ 1-4)
		Ознакомление со статистическими закономерностями на механической модели

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		Исследование изменения энтропии в изолированной системе (ФПТ 1-11)
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Степина С.П., Бутко Н.Б. Лабораторный практикум по курсу «Общая физика. Молекулярная физика и термодинамика». М.: РУДН, 2015
2. С.П.Степина, Н.Б.Бутко «Молекулярная физика и термодинамика. Вопросы и задания для самостоятельной работы.» М.: РУДН, 2019

### *Дополнительная литература:*

1. Сивухин Д.В. «Общий курс физики» т.1-3. – М.: Физматлит, 2021
2. Савельев И.В. «Курс общей физики» т.1-4. – СПб.: Лань, 2022
3. А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. Молекулярная физика. М.; «Лань», 2008
4. А.Н.Матвеев. Молекулярная физика. М.; «Оникс», 2006
5. Волькенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики» СПб: Книжный мир, 2011
6. Иродов И.Б. «Задачи по общей физике» СПб.; «Лань», 2021
7. Трофимова Т.И. «Курс физики» М.:Академия, 2020

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:  
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

## 2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- кабинет физических демонстраций МГУ <http://genphys.phys.msu.ru/rus/lecdemo/>
- кабинет демонстраций физического практикума <http://genphys.phys.msu.ru/rus/ofp/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещены в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины «Физический практикум по молекулярной физике» в ТУИС.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Физический практикум по молекулярной физике» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

<u>доцент ИРПФ</u> Должность, БУП	<u>Степина С.П.</u> Подпись	<u>Степина С.П.</u> Фамилия И.О.
<u>доцент ИРПФ</u> Должность, БУП	<u>Бунко Н.В.</u> Подпись	<u>Бунко Н.В.</u> Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

\_\_\_\_\_  
Наименование БУП

<u>Лоза О.Т.</u> Подпись	<u>Лоза О.Т.</u> Фамилия И.О.
-----------------------------	----------------------------------

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

\_\_\_\_\_  
Должность, БУП

<u>Лоза О.Т.</u> Подпись	<u>Лоза О.Т.</u> Фамилия И.О.
-----------------------------	----------------------------------