



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет  
Кафедра теоретической и прикладной органической химии  
и полимеризационных процессов



УТВЕРЖДАЮ  
Декан химического факультета  
А.И. Вильмс  
«26» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля): Б1.О.13. Механика и молекулярная физика  
*(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля)).*

Направление подготовки: 04.03.01. Химия  
*(код, наименование направления подготовки)*

Направленность (профиль) подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная  
*(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий),  
очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))*

Согласовано с УМК химического  
факультета

Рекомендовано кафедрой  
теоретической и прикладной органической  
химии и полимеризационных процессов

Протокол № 06 от «26» мая 2022г

Протокол № 07 от «13» мая 2022 г.

Председатель Вильмс А.И.

Зав. кафедрой Эдельштейн О.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2. Перечень заданий самостоятельной работы студентов .....	5
4.3. Содержание разделов и тем дисциплины .....	6
4.3.1 Перечень практических занятий и лабораторных работ .....	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов .....	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	9
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	10
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	10
а) основная литература.....	10
б) дополнительная литература: .....	10
в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:.....	10
VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:.....	11
6.2. Программное обеспечение: .....	12
6.3. Технические и электронные средства: .....	12
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	13
8.1. Оценочные средства текущего контроля .....	13
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	14

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - формирование единой, стройной, логически непротиворечивой физической картины окружающего нас мира, цельного представления о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, научного способа мышления, создание у студентов современной научной и методологической базы для понимания и усвоения специальных и технических дисциплин, необходимых для работы по специальности.

Задачи дисциплины - изучение основных физических законов механического движения и молекулярных процессов; овладение фундаментальными понятиями и теориями классической и современной физики, а также принципов, на основе которых работают машины, механизмы, аппараты и приборы современной техники; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; ознакомление с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в физических и технологических лабораториях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина «Механика и молекулярная физика» относится к базовой (обязательной) части математического и естественно-научного цикла дисциплин.

Механика и молекулярная физика являются разделами физики, которая изучает наиболее общие свойства различных видов материи и форм их существования, лежит в основе всех наук о природе. В сочетании с другими дисциплинами общего естественно-научного цикла курс механики и молекулярной физики призван формировать у студентов целостную систему знаний о физической природе окружающего мира. Она изучается на первом курсе (1-й семестр), т.е. непосредственно следует за базовым школьным курсом и им подготавливается.

2.2. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

№ п/п	Код дисциплины	Наименование последующих дисциплин
1	Б1.О.13	Электричество и магнетизм
2	Б1.О.14	Оптика и строение атома
3	Б1.О.17	Аналитическая химия
4	Б1.О.18	Физико-химические методы анализа
4	Б1.О.22	Информатика и вычислительная техника
5	Б1.О.24	Физическая химия. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ
6	Б1.О.26	Процессы и аппараты
7	Б1.В.04	Физические методы исследования
8	Б1.В.ДВ.06.01	Теория и практическое приложение ЭПР
9	Б1.В.ДВ.07.01	Рентгеноспектральные методы анализа

2.3. Знание данной дисциплины необходимо при дальнейшем обучении в магистратуре и аспирантуре, а также в сферах профессиональной деятельности: здравоохранение (синтез и контроль качества лекарственных препаратов), химия природного органического сырья (изучение состава и разработка способов переработки и практического использования продуктов из угля, нефти, природного газа) и др.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению 04.03.01 «Химия», профиль: теоретическая и прикладная химия.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.	<u>Знать</u> фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. <u>Уметь</u> использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ.
	ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	<u>Владеть</u> навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм).
	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<u>Знать</u> физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. <u>Уметь</u> интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. <u>Владеть</u> навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.
ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	<u>Знать</u> стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. <u>Уметь</u> представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. <u>Владеть</u> навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.
	ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<u>Знать</u> требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. <u>Уметь</u> представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. <u>Владеть</u> навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	<u>Знать</u> нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. <u>Уметь</u> представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. <u>Владеть</u> навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, в том числе 115 – контактные часы, 38 – СР.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**4.1** Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися					
					Лекции	Лабораторные работы	Семинарские (практические занятия)	Консультации, контроль		
1	Раздел 1. Механика	1			20	26	24	2	20	Проверка отчетов ЛР и ДЗ
2	Раздел 2. Молекулярная физика	1			16	10	12	2	18	Проверка отчетов ЛР и ДЗ
	Промежуточная аттестация	1						13		экзамен
<b>Итого часов</b>			<b>216</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>53</b>

#### 4.2. Перечень заданий самостоятельной работы студентов

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Физические измерения и обработка результатов»; <b>2. Решение задач.</b>	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	Методические указания к практикуму «Оптика и атомная физика». Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум  Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 т. Т. 1: Механика : учеб. пособие / И. В. Савельев. – СПб. : Лань,
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»; <b>2. Решение задач.</b>	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение сложения взаимно перпендикулярных колебаний»; <b>2. Решение задач.</b>	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Определение длины волны и скорости звука интерференционным методом»; <b>2. Решение задач.</b>	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Определение адиабатической постоянной воздуха методом стоячей волны»; Подготовка к коллоквиуму по разделу «Механика».	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум. См. Оценочные средства текущего контроля СР.		4	УО	2011. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение распределения термоэлектронов по скоростям»; 2. Решение задач.	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Максвелла»; 2. Решение задач.	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека»; 2. Решение задач.	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	
3	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение движения гироскопа»; 2. Подготовка к коллоквиуму по разделу «Молекулярная физика».	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум. См. Оценочные средства текущего контроля СР.		4	отчеты	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>38</b>		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				<b>38</b>		

1. Г. А. Кузнецова, В. В. Сараев. Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум / сост. Г. А. Кузнецова, В. В. Сараев. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019. – 141 с.

2. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 т. Т. 1: Механика : учеб. пособие / И. В. Савельев. – СПб. : Лань, 2011. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».

### 4.3. Содержание разделов и тем дисциплины

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	6
Наименование основных разделов (модулей)	<p><b>Раздел Механика</b> Предмет физики. Физическая картина мира. Значение физики для химии. Методы физического исследования. Физическая модель. Роль эксперимента и теории в физическом исследовании. Макроскопический и микроскопический методы описания физических явлений. Физические величины и системы единиц.</p> <p><b>Кинематика материальной точки.</b> Основная задача кинематики. Скорость и ускорение материальной точки при прямолинейном движении и движении по окружности.</p> <p><b>Динамика материальной точки.</b> Основная задача динамики. Силы как мера взаимодействия тел. Первый закон Ньютона. Типы сил в механике. Второй закон Ньютона. Инертная и гравитационная массы. Третий закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Импульс и кинетическая энергия</p>

материальной точки. Момент силы и момент импульса. Работа сил. Консервативные силы. Силовое поле. Потенциальная энергия.

**Закон сохранения энергии.** Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Значение законов сохранения в механике и их связь со свойствами пространства и времени

**Кинематика вращательного движения твердого тела.** Центр масс системы материальных точек. Поступательное движение. Понятие абсолютно твердого тела. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела. Скорость и ускорение вращательного движения твердого тела. Связь между линейными и угловыми характеристиками вращательного движения.

**Динамика вращательного движения твердого тела.** Момент инерции. Закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа и мощность момента силы. Момент инерции однородного цилиндра.

**Гармонические колебания.** Сложение одинаково направленных колебаний. Векторная диаграмма сложения колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний..

**Гармонический осциллятор.** Собственные колебания гармонического осциллятора. Энергия колебаний..

**Затухающие и вынужденные колебания.** Уравнение затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Уравнение вынужденных колебаний. Явление резонанса.

**Волны.** Уравнение плоской волны. Продольные и поперечные волны. Энергия плоской волны. Поток энергии. Интерференция волн. Стоячие волны.

**Неинерциальные системы отсчета.** Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции.

**Основы релятивистской механики.** Законы механики в движущихся системах отсчета. Обобщенный принцип относительности. Основные постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Релятивистский закон сложения скоростей. Импульс и энергия точки в релятивистской механике. Энергия покоя. Закон сохранения полной энергии.

## **Раздел 2. Молекулярная физика**

Предмет и методы молекулярной физики. Статический и термодинамический подходы. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы.

**Молекулярно-кинетическая теория газа.** Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля и Авагадро. Давление газа на стенку сосуда. Термодинамическая температура и энергия поступательного движения молекул.

**Первое начало термодинамики.** Понятие о состоянии системы, термодинамическом процессе и термодинамическом равновесии. Внутренняя энергия термодинамической системы. Теплота. Первый закон термодинамики

**Теплоемкость идеального газа.** Понятие теплоемкости. Изопроцессы в газах. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Уравнение адиабаты идеального газа. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекулы.

**Статистические распределения.** Понятие о статистических функциях

	<p>распределения. Средние величины. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Пространство скоростей. Распределения Максвелла. Закон распределения молекул по абсолютным скоростям. Наиболее вероятная, средняя и средне квадратичная скорости молекул газа.</p> <p><b>Второе начало термодинамики.</b> Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второй закон термодинамики. Энтропия идеального газа. Тепловая машина. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Теорема Карно.</p> <p><b>Реальные газы.</b> Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Фазовые переходы.</p> <p><b>Явления переноса в газах.</b> Диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. Общее уравнение переноса. Законы Фика, Ньютона и Фурье.</p>
Формы текущего контроля	Устный опрос, тесты
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

#### 4.3.1 Перечень практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.7	Физические измерения и обработка результатов	4		Устный опрос, коллоквиумы, отчеты	ОПК-4 ОПК-6
2	1.7, 1.8	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	4			
3	1.7,	Изучение сложения взаимно перпендикулярных колебаний	4			
4	1.8, 1.10	Определение длины волны и скорости звука интерференционным методом	4			
5	1.10, 2.4	Определение адиабатической постоянной воздуха методом стоячей волны	4			
6	2.5,	Изучение распределения термоэлектронов по скоростям	4			
7	1.4, 1.5, 1.6	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Максвелла	4			
8	1.4, 1.5, 1.6	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека	4			
9	1.4, 1.5, 1.6	Изучение движения гироскопа	4			



### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Физические измерения и обработка результатов	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).		
2.	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).		
3.	Изучение сложения взаимно перпендикулярных колебаний	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).		
4.	Определение длины волны и скорости звука интерференционным методом	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Определение адиабатической постоянной воздуха методом стоячей волны	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).	ОПК-6	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
6.	Изучение распределения термоэлектронов по скоростям	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).		
7.	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Максвелла	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).		
8.	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).		
9.	Изучение движения гироскопа	См. Оценочные средства текущего контроля.		

### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой отчетов по выполненным лабораторным работам, закреплением теоретического материала в виде подготовки к коллоквиумам, проводится во внеаудиторное время.

*Структура отчета по лабораторной работе:*

1. Цель работы.
2. Теоретическая и экспериментальная часть.
3. Выполнение расчетных в соответствии с методическими указаниями к каждой работе.

#### 4. Вывод (на основе полученных результатов).

Г. А. Кузнецова, В. В. Сараев. Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум / сост. Г. А. Кузнецова, В. В. Сараев. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019. – 141 с.

Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 т. Т. 1: Механика : учеб. пособие / И. В. Савельев. – СПб. : Лань, 2011. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

нет

### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### а) основная литература

1. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9073-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184052> (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.+

2. Клибанова, Ю. Ю. Механика и молекулярная физика : учебное пособие / Ю. Ю. Клибанова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020 — Часть 1 — 2020. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183536> (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.+

3. Г. А. Кузнецова, В. В. Сараев. Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум / сост. Г. А. Кузнецова, В. В. Сараев. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019. – 141 с.+



#### б) дополнительная литература:

1. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности / А. Н. Матвеев. – 3-е изд. – М. : ОНИКС 21 век : Мир и образование, 2003. – 432 с.+

2. Физика. Механика и молекулярная физика : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148578> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 т. Т. 1: Механика : учеб. пособие / И. В. Савельев. – СПб. : Лань, 2011. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».+

#### в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://elibrary.ru/>

<https://isu.bibliotech.ru/>

<http://rucont.ru/>

<https://e.lanbook.com/>

<https://ibooks.ru/>

<https://www.rsl.ru/>

<http://testfiz.ru/>

<http://www.studmed.ru/testy-po-fizike/>

[https://www.test-uz.ru/online\\_test.php?cat=fizika](https://www.test-uz.ru/online_test.php?cat=fizika)

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода

обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

1. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

2. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

3. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. срок действия по 31.12. 2021 г. доступ: <http://elibrary.ru/>

4. ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

5. Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

6. ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: бессрочный.

7. ЭБС «Рукопт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № БК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: <http://rucont.ru/>

8. ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: <http://ibooks.ru>

9. ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: <https://urait.ru/> Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: <https://urait.ru/>

10. ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://dlib.eastview.com>

11. ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://grebennikov.ru>

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий, укомплектованные необходимым оборудованием, приборной базой, а именно:

№ п/п	Наименование	Количество
1	Осциллограф С1-68	1
2	Осциллограф Д581	1
3	Генератор сигналов ГЗ-33	1
4	Генератор сигналов ГЗ-18	1
5	Вольтметр ВЗ-6	1
6	Вольтметр В7-27А/1	1
7	Вольтметр ВК7-9	1
8	Вольтметр В7-26	1
9	Универсальный источник питания УКП-1	1
10	Измеритель магнитной индукции Ш1-1	1
11	Частотомер электронно-счетный 43-54	1
12	Мультиметр ВР-11А	1
13	Источник питания Б5-47	1

14	Установка для определения скорости звука.	1
15	Маятник Максвелла	1
16	Маятник Обербека	1
17	Баллистический маятник	1
18	Установка Квинке.	1

## 6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
2.	Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html">https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html</a>	Условия правообладателя	бессрочно

## 6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В качестве интерактивных форм обучения, применяемым в процессе обучения, проводятся собеседования при защите отчетов по практическим занятиям.

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося

4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

#### Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Механика	практические	отчет	26
2.	Раздел 2. Молекулярная физика	практические	отчет	10
Итого часов				36

### VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 8.1. Оценочные средства текущего контроля

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов. Коллоквиум	Раздел 1. Механика	ОПК-4 ОПК-6
2	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов.	Раздел 2. Молекулярная физика	

#### Коллоквиум 1. Механика

1. Предмет физики. Значение физики для химии. Методы физического исследования. Физическая модель. Макроскопический и микроскопический методы описания физических явлений. Физические величины и системы единиц.

2. Основная задача кинематики. Скорость и ускорение материальной точки при прямолинейном движении и движении по окружности.

3. Основная задача динамики. Силы как мера взаимодействия тел. Законы Ньютона. Типы сил в механике. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Импульс и кинетическая энергия материальной точки. Момент силы и момент импульса. Работа сил. Консервативные силы. Силовое поле. Потенциальная энергия.

4. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Значение законов сохранения в механике.

5. Центр масс системы материальных точек. Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное движение. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела. Скорость и ускорение вращательного движения твердого тела. Связь между линейными и угловыми характеристиками вращательного движения.

6. Момент инерции. Закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа и мощность момента силы. Момент инерции однородного цилиндра.

7. Гармонические колебания. Сложение одинаково направленных колебаний. Векторная диаграмма сложения колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.

8. Гармонический осциллятор. Собственные колебания гармонического осциллятора. Энергия колебаний.

9. Затухающие и вынужденные колебания. Уравнение затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Уравнение вынужденных колебаний. Явление резонанса.

10. Волны. Уравнение плоской волны. Продольные и поперечные волны. Энергия плоской волны. Поток энергии. Интерференция волн. Стоячие волны.

11. Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции.

12. Законы механики в движущихся системах отсчета. Обобщенный принцип относительности. Основные постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Релятивистский закон сложения скоростей.

## **Коллоквиум 2. Молекулярная физика**

1. Предмет и методы молекулярной физики. Статический и термодинамический подходы. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы.

2. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля и Авагадро. Давление газа на стенку сосуда. Термодинамическая температура и энергия поступательного движения молекул.

3. Понятие о состоянии системы, термодинамическом процессе и термодинамическом равновесии. Внутренняя энергия термодинамической системы. Теплота. Первый закон термодинамики.

4. Понятие теплоемкости. Изопроецессы в газах. Применение первого начала термодинамики к изопроецессам.

5. Уравнение адиабаты идеального газа.

6. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы.

7. Понятие о статистических функциях распределения. Средние величины. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

8. Пространство скоростей. Распределения Максвелла. Закон распределения молекул по абсолютным скоростям. Наиболее вероятная, средняя и средне квадратичная скорости молекул газа.

9. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второй закон термодинамики. Энтропия идеального газа.

10. Тепловая машина. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Теорема Карно.

11. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.

12. Фазовые переходы.

13. Явления переноса в газах. Диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. Общее уравнение переноса. Законы Фика, Ньютона и Фурье.

## **8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

## Примерный список вопросов к экзамену

### 1. *Механика*

- 1.1. Что такое механическое движение?
- 1.2. Что такое материальная точка?
- 1.3. В чем состоит основная задача кинематики?
- 1.4. Что мы называем системой отсчета?
- 1.5. Что общего и в чем различие между скоростью прохождения пути и скоростью перемещения?
- 1.6. Как связаны компоненты скорости и ускорения материальной точки с производными ее координат во времени?
- 1.7. Может ли криволинейное движение быть равномерным?
- 1.8. Каковы направления тангенциального и нормального ускорений? Как определить вектор полного ускорения?
- 1.9. В чем состоит основная задача динамики?
- 1.10. Каково физическое содержание законов Ньютона?
- 1.11. В каких системах отсчета справедливы законы Ньютона?
- 1.12. В чем состоит принцип относительности Галилея?
- 1.13. К чему приводит действие силы во времени и в пространстве?
- 1.14. Что такое консервативные силы?
- 1.15. Что является носителем потенциальной энергии?
- 1.16. Что такое момент силы и момент импульса материальной точки? Как связаны между собой эти физические величины?
- 1.17. Что такое полная механическая энергия материальной точки?
- 1.18. Каково физическое содержание закона сохранения механической энергии? При каких условиях выполняется этот закон?
- 1.19. Каково физическое содержание закона сохранения импульса?
- 1.20. Какой вывод следует из закона сохранения импульса относительно внутренних сил системы?
- 1.21. Каково физическое содержание закона сохранения момента импульса?
- 1.22. Какой вывод следует из закона сохранения момента импульса относительно момента внутренних сил системы?
- 1.23. Какова роль законов сохранения в решении основной задачи механики?
- 1.24. Какие периодические движения относятся к гармоническим колебаниям?
- 1.25. Как записывается уравнение колебаний?
- 1.26. Каков физический смысл начальной фазы колебаний?
- 1.27. При каком условии результатом сложения одинаково направленных гармонических колебаний являются также гармонические колебания?
- 1.28. Каковы принципы построения векторной диаграммы сложения колебаний?
- 1.29. Каков вид траектории движения точки, участвующей одновременно в двух взаимно-перпендикулярных колебаниях?

### 2. *Молекулярная физика*

- 2.1. Какова основная задача молекулярной физики?
- 2.2. Чем отличаются статистический и термодинамический методы описания систем многих тел?
- 2.3. Что собой представляет модель идеального газа?
- 2.4. Как записывается уравнение состояния идеального газа?
- 2.5. Как связано давление идеального газа с энергией поступательного движения молекул (основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа)?
- 2.6. Какова сущность понятия температуры с точки зрения молекулярно-кинетической теории?

- 2.7. Каково физическое содержание закона равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы?
- 2.8. Каковы правила определения числа внутренних (колебательных) степеней свободы молекулы?
- 2.9. Каковы слагаемые внутренней энергии тела и термодинамической системы?
- 2.10. Какие термодинамические системы называют изолированными?
- 2.11. Что означает выражение: внутренняя энергия системы является функцией ее состояния?
- 2.12. Каково физическое содержание первого закона (начала) термодинамики?
- 2.13. Что такое теплоемкость тела?
- 2.14. В чем состоит качественное и количественное различие между теплоемкостями  $C_p$  и  $C_v$  для идеального газа?
- 2.15. Каковы отличительные особенности изобарического, изохорического, изотермического и адиабатического процессов?

### **Критерии оценивания результатов обучения**

1. Студенту необходимо выполнить 9 лабораторных работ. Каждая работа оценивается максимум на 3 балла. При выполнении лабораторных работ оценивается техника выполнения, оформление отчетов, включающее обработку экспериментальных данных.

2. Предусмотрено 5 собеседований по теоретическому материалу в виде коллоквиумов. Каждая тема оценивается максимум на 3 балла.

Максимальное количество баллов на экзамене 30.

#### **Оценка «неудовлетворительно»:**

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (менее 50 баллов).

#### **Оценка «удовлетворительно»:**

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (50-69 баллов).

#### **Оценка «хорошо»:**

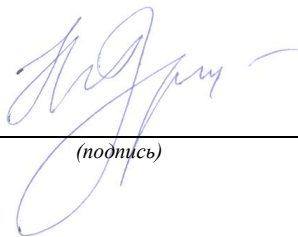
в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок не принципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (70 - 85 баллов).

#### **Оценка «отлично»:**

сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (86-100 баллов).



**Разработчики:**



---

(подпись)

ДОЦЕНТ

(занимаемая должность)

Кузнецова Г.А.

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению и профилю подготовки 04.03.01 Химия.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 07 от «13» мая 2022\_\_ г.

Зав. кафедрой



Эдельштейн О.А.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы*