



**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
«15» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.О.13. Механика и молекулярная физика**

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

Направленность (профиль) подготовки: **Химия**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

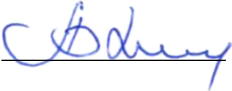
Форма обучения: **очная**
(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий),
очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))

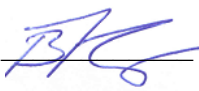
Согласовано с УМК химического
факультета

Рекомендовано кафедрой
теоретической и прикладной органической
химии и полимеризационных процессов

Протокол № 04 от «15» апреля 2025 г.

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Председатель  Вильмс
А.И.

Зав. кафедрой  Кижняев В.Н.

Иркутск – 2025

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:	11
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)	КСР	Консультации, контроль		
1	Раздел 1. Механика	1			20	24	24	4	4	20	Проверка отчетов ЛР и ДЗ
2	Раздел 2. Молекулярная физика	1			16	12	12	4	4	23	Проверка отчетов ЛР и ДЗ
	Промежуточная аттестация	1						2	2		экзамен
Итого часов			216		34	32	34	10	10	43	53

4.2. Перечень заданий самостоятельной работы студентов

1.

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»; 2. Решение задач.	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	Методические указания к практикуму «Оптика и атомная физика».
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»; 2. Решение задач.	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум
1	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение сложения взаимно перпендикулярных колебаний»; 2. Решение задач.	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 т. Т. 1:

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 длины волны и скорости звука интерференционным методом»; 2. Решение задач.	Задания см. в Физика. Часть 1. Механика и молекулярная физика : лаб. практикум.		4	отчеты	Механика : учеб. пособие / И. В. Савельев. – СПб. : Лань, 2011. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».
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	
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.		8	отчеты	
1	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.		7	отчеты	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				43		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				43		

2. 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.

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».

4.3. Содержание разделов и тем дисциплины

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	6
Наименование основных разделов (модулей)	Раздел Механика 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. Кинематика материальной точки. Основная задача кинематики. Скорость и ускорение материальной точки при прямолинейном движении и движении по окружности.

Динамика материальной точки. 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 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 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. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второй закон термодинамики. Энтропия идеального газа. Тепловая машина. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Теорема Карно. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Фазовые переходы. Явления переноса в газах. Диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. Общее уравнение переноса. Законы Фика, Ньютона и Фурье.
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).	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
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).		
5.	Определение адиабатической постоянной воздуха методом стоячей волны	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).		
6.	Изучение распределения термоэлектронов по скоростям	Задания см. в «Механика и молекулярная физика » (методические указания к практикуму).	ОПК-6	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
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. 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».
2. 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:

3. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности / А. Н. Матвеев. – 3-е изд. – М. : ОНИКС 21 век : Мир и образование, 2003. – 432 с.
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5 т. Т. 1/ Механика : учеб. пособие / Д. В. Сивухин. – 4-е изд., стер. – М. : Изд-во МФТИ: Физматлит, 2002. – 560 с.

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

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](http://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
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
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://grebennikon.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	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи	Срок действия
---	---------------------------	--------	--------------------------------	-------------	---------------

	продукта			лицензии	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: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	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 преподносить 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	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки

оценки «портфолио»	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. Изопроцессы в газах. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
5. Уравнение адиабаты идеального газа.
6. Закон равнораспределения 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 равнораспределения 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?

Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины ¹	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²	
					ТК ³	ПА ⁴
Раздел 1. Механика	<u>ОПК-4.1.</u> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.	Знать фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Уметь использовать	Знает фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Умеет использовать	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам	УО, О	экзамен
	<u>ОПК-4.2.</u> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеть навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм).	теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеет навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм).			
	<u>ОПК-4.3.</u> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Знать физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и	Знает физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Умеет интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и			

		представлений. Владеть навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.	представлений. Владеет навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.			
	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знать стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Уметь представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеть навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.	Знает стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Умеет представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеет навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам		
	ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знать требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Уметь представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. Владеть навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	Знает требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Умеет представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. Владеть навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.			
	ОПК-6.3. Представляет	Знать нормы и правила	Знает нормы и правила			

	результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Уметь представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Владеть навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.	представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Умеет представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Владеет навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.			
Раздел 2. Молекулярная физика	<u>ОПК-4.1.</u> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <u>ОПК-4.2.</u> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. <u>ОПК-4.3.</u> Интерпретирует результаты химических наблюдений с	Знать фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Уметь использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеть навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм). Знать физические законы, которые лежат в основе химических	Знает фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Умеет использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеет навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм). Знает физические законы, которые лежат в основе химических	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам	УО, О	

	использованием физических законов и представлений	процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. Владеть навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.	процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Умеет интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. Владеет навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.			
	<u>ОПК-6.1.</u> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке <u>ОПК-6.2.</u> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знать стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Уметь представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеть навыками представления результатов работы в устной и письменной форме. Знать требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Уметь представлять информацию с учетом требований библиографической культуры	Знает стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Умеет представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеет навыками представления результатов работы в устной и письменной форме. Знает требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Умеет представлять информацию с учетом требований библиографической культуры	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам		

		кой культуры. Владеть навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	кой культуры. Владеть 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	Знать нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Уметь представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Владеть навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.	Знает нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Умеет представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Владеет навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.			

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К- контрольная работа

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС ²	Содержание задания ³ /вопроса и т.д.
----------------------------	-----------------------	-----------------	---

<u>ОПК-4.1.</u> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <u>ОПК-4.2.</u> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	<u>Знает</u> фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. <u>Умеет</u> использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. <u>Владеет</u> навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм).	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.
<u>ОПК-4.3.</u> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<u>Знает</u> физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. <u>Умеет</u> интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. <u>Владеет</u> навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.
<u>ОПК-6.1.</u> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	<u>Знает</u> стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. <u>Умеет</u> представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. <u>Владеет</u> навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.
<u>ОПК-6.2.</u> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<u>Знает</u> требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. <u>Умеет</u> представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. <u>Владеет</u> навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.
<u>ОПК-6.3.</u> Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в	<u>Знает</u> нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. <u>Умеет</u> представлять результаты работы в виде тезисов доклада	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.

соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	на русском и английском языке. Владеет навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.		
---	--	--	--

Критерии оценивания результатов обучения

1. Студенту необходимо выполнить 9 лабораторных работ. При выполнении лабораторных работ оценивается техника выполнения, оформление отчетов, включающее обработку экспериментальных данных.

2. Предусмотрено 5 собеседований по теоретическому материалу в виде коллоквиумов.

Оценки:

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).

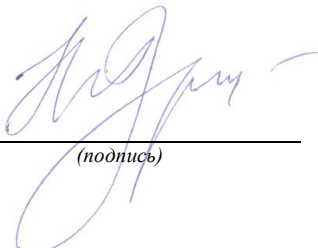
Оценка «хорошо»:

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 непринципиального 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 № 05 от «14» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой



Кижняев В.Н.

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