

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.03.02.07 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

---

Спецпрактикум по физической химии

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

---

Направленность (профиль)

04.05.01.31 Физическая химия

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

к.х.н., доцент, Иртюго Лилия Александровна

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение основ современных методов и средств экспериментального определения физико-химических свойств веществ.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Ознакомить учащихся с современными методами экспериментального определения термодинамических и кинетических свойств веществ; дать представление о планировании физико-химического эксперимента.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</b>	
ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	методы анализа результатов физ.химических экспериментов, наблюдений, измерений систематизировать и анализировать результаты физ.химических экспериментов и расчетов навыками систематизации и анализа результатов физ.химических экспериментов и расчетов
ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	основные физ.химические законы рассчитывать физикохимические свойства веществ и материалов и интерпретировать экспериментальные данные способами интерпретации результатов кинетических экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	правила составления заключений и выводов формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и собственных экспериментальных данных методами формулировки заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
<b>ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</b>	

ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования работать с хим.веществами с соблюдением норм техники безопасности навыками работы с хим.веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	основные методы определения физикохимических свойств веществ с использованием научного оборудования получать и исследовать физ.химические свойства веществ навыками получения и исследования физ.химических свойств веществ
ОПК-2.3: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	методы исследования физ.химических свойств веществ, правила работы на современном лабораторном оборудовании проводить основные физ.химические опыты с соблюдением норм техники безопасности базовыми навыками проведения физ.химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности
<b>ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</b>	
ОПК-3.1: Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	основные теоретические и полуэмпирические модели расчета физикохимических свойств веществ применять основные теоретические и полуэмпирические модели расчета физикохимических свойств веществ основными навыками использования теоретических и полуэмпирических моделей расчета физикохимических свойств веществ
ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	основные приемы работы со стандартным программным обеспечением при решении физ.химических задач использовать основные приемы работы со стандартным программным обеспечением при решении физ.химических задач основными приемами работы со стандартным программным обеспечением при решении физ.химических задач
<b>ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</b>	

ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	основные уравнения, правила и законы математики и физики планировать работы хим.направленности, используя базовые знания в области математики и физики навыками планирования работы хим.направленности, используя базовые знания в области математики и физики
ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	стандартные способы аппроксимации численных характеристик обрабатывать физ.химические данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик методами обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	основные уравнения, правила и законы математики и физики интерпретировать результаты кинетических наблюдений с использованием физических законов и представлений навыками интерпретаций результатов кинетических наблюдений с использованием физических законов и представлений
<b>ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
ОПК-5.1: Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении физ.химической информации использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении физ.химической информации навыками использования современных ИТ-технологий при сборе, анализе, обработке и представлении физ.химической информации
ОПК-5.2: Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	различные программные продукты для обработки физ.химических исследований использовать стандартные и оригинальные программные продукты для обработки физ.химических исследований навыками использования программных продуктов для обработки физ.химических исследований

ОПК-5.3: Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	современные вычислительные методы для обработки данных физ.химического эксперимента использовать современные вычислительные методы для обработки данных физ.химического эксперимента навыками использования современными вычислительными методами для обработки данных физ.химического эксперимента
<b>ОПК-6: Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</b>	
ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	формы оформления отчета представлять физ.химическую информацию в виде отчета на русском языке навыками представления результатов экспериментальной работы в виде отчета
ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	требования библиографической культуры представлять физ.химическую информацию с учетом требований библиографической культуры навыками представления физ.химической информации с учетом требований библиографической культуры
ОПК-6.3: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и /или английском языках	правила оформления презентаций представлять результаты экспериментальной работы в виде презентаций навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций
ОПК-6.4: Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и/или английском языках	правила написания тезисов и статей представлять результаты экспериментальной работы в виде тезисов и статей навыками представления результатов экспериментальной работы в виде тезисов и статей
<b>УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	факторы вредного влияния элементов среды обитания анализировать факторы вредного влияния элементов среды обитания методами анализа факторы вредного влияния элементов среды обитания

УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	опасные и вредные факторы при работе в лаборатории распознавать опасные и вредные факторы при работе в лаборатории
	методами распознавания опасных и вредных факторов при работе в лаборатории
УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	правила техники безопасности при работе в лаборатории предотвращать нарушения техники безопасности при работе в лаборатории знаниями о мероприятиях по предотвращению техники безопасности при работе в лаборатории
УК-8.4: Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	правила поведения при возникновении ЧС, основы проведения первой медицинской помощи применять правила поведения при возникновении ЧС, первую медицинскую помощь правилами поведения при возникновении ЧС, основами оказания первой медицинской помощи

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,33 (48)</b>	
лабораторные работы	1,33 (48)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,67 (24)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	



### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
<b>1.</b>											
		1. Термогравиметрия и масспектрометрия газовой фазы						8			
		2. Исследование материалов методом ИК-спектрологии						8			
		3. Исследование материалов методом КР-спектрологии						8			
		4. Определение изменения энергии Гиббса твердофазной реакции методом ДСК						8			
		5. Изучение кинетики химической реакции методом ДСК						16			
		6. Подготовка к лабораторным работам, изучение теоретического материала, оформление лабораторных работ									24

7. Зачет выставляется студентам при наличии 4 из 5 выполненных, правильно оформленных и защищенных лабораторных работ								
Всего					48		24	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Буданов В. В., Ломова Т. Н., Рыбкин В. В. Химическая кинетика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Химическая технология», «Биотехнология», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»(Санкт-Петербург: Лань).
2. Заиков Г.Е. Химическая кинетика. Теория и практика: учебное пособие (Москва: Издательство КНИТУ).
3. Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
4. Рогов В. А., Антонов А. А., Арзуманов С. С., Грекова А. Д., Пармон В. Н., Рогов В. А. Экспериментальные методы физической химии: лабораторный практикум(Долгопрудный: Интеллект).
5. Никольский А. Б., Баличева Т. Г., Безрукова Л. П., Зинчук Р. А. Физические методы исследования неорганических веществ: учебное пособие по специальности 020101 "Химия" направления подготовки 020100 "Химия"(Москва).
6. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И. Современный катализ и химическая кинетика: монография(Долгопрудный: Интеллект).
7. Бажин Н. М., Иванченко В. А., Пармон В. Н. Термодинамика для химиков: учебник для студентов вузов по специальности "Химия"(Москва: Химия).
8. Булер П. Физико-химическая термодинамика вещества: монография (Санкт-Петербург: Янус).
9. Гаджиев С. Н. Бомбовая калориметрия: монография(Москва: Химия).
10. Пуанкаре А., Яковенко О. И., Квасников И. А. Термодинамика: пер. с фр. (Москва: Институт компьютерных исследований).
11. Хеммингер В., Хене Г., Саламатина О. Б. Калориметрия. Теория и практика: монография(Москва: Химия).
12. Иртюго Л. А., Шубин А. А. Спецпрактикум по физической химии: учебно-методическое пособие к лабораторным работам(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Vista Business
2. Microsoft Office Word 2007
3. Adobe Reader 7.0
4. Microsoft PowerPoint 2007

5. Microsoft Office Excel 2007

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. – Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тысячи рецензируемых журналов. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>
4. Cambridge University Press - доступ к текущим выпускам журналов издательств Cambridge University Press (с 1996-2015 гг) . – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>
5. 5.Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.
6. 6.Elsevier - доступ к Freedom Collection издательства Elsevier. В комплект подписки Freedom Collection издательства Elsevier входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины, размещенные на платформе ScienceDirect, (23 предметные коллекции), охват более 1900 названий журналов. Архив 2010-2014 гг. - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>
7. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
8. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>.
9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО - Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

масспектрометр QMS 403C

весы электронные лабораторные;

прибор STA 409C;

печь муфельная высокотемпературная;

оборудование вспомогательное общелабораторное.

Выполнение лабораторных работ проводится в соответствии с требованиями ТБ, группами обучающихся в количестве 2-3 человек, обязательно в присутствии преподавателя и УВП, вследствие повышенной опасности работы в химической лаборатории. Для соответствия между общим количеством обучающихся, одновременно выполняющих эксперимент, и количеством профессорско-преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала, присутствующих в лаборатории, общее количество обучающихся не должно превышать 16 человек в группе.