

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)**

наименование кафедры

**доцент, к.х.н. Денисова Л.Т.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
СПЕЦПРАКТИКУМ ПО  
ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Дисциплина Б1.В.02.07 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
Спецпрактикум по физической химии

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

---

Программу  
составили

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

## 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

<b>УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Уровень 1	правила поиска научной информации в литературе и научных базах данных
Уровень 1	анализировать научную информацию
Уровень 1	навыками применения научной информации при решении поставленной задачи
<b>УК-2:Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
Уровень 1	основные законы физ.химии, методы синтеза и исследования физ.химических свойств, их приборное оформление
Уровень 1	определять задачи для достижения поставленной цели, выбирать оптимальные способы их решения
Уровень 1	навыками определения задач для достижения поставленной цели, выбора оптимального способа их решения
<b>УК-3:Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
Уровень 1	правила и нормы поведения при работе в команде
Уровень 1	осуществлять обмен информацией, оценивать идеи других членов команды
Уровень 1	навыками несения ответственности за результат работы
<b>УК-8:Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</b>	
Уровень 1	факторы, оказывающие вредное влияние на здоровье и жизнедеятельность человека, окружающую среду
Уровень 1	выявлять опасные факторы при работе в лаборатории и на

	производстве
Уровень 1	элементарными приемами оказания первой помощи при несчастных случаях при работе в лаборатории и на производстве
<b>ПК-1:Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</b>	
Уровень 1	технические средства и методы испытаний типовых технологических процессов, исследований и разработок
Уровень 1	выбирать и использовать технические средства и методы испытаний типовых технологических процессов, исследований и разработок
Уровень 1	основами использования технических средств и методов испытаний типовых технологических процессов, исследований и разработок
<b>ПК-2:Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</b>	
Уровень 1	научные и патентные базы данных, правила оформления научных отчетов и предоставления в них информации
Уровень 1	работать с научной информацией, оформлять научные отчеты
Уровень 1	навыками написания научных отчетов
<b>ПК-3:Способен проектировать и осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений и под руководством специалиста более высокой квалификации</b>	
Уровень 1	методы синтеза полифункциональных материалов, правила работы с общелабораторным и специальным оборудованием и приборами
Уровень 1	проектировать и осуществлять синтез полифункциональных материалов по заданию
Уровень 1	навыками проектирования и синтеза полифункциональных материалов по заданию
<b>ПК-4:Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов под руководством специалиста более высокой квалификации</b>	
Уровень 1	современные экспериментальные методы получения и установления структуры различных веществ, современные методы исследования физико-химических свойств, как экспериментальные, так и расчетные
Уровень 1	синтезировать и устанавливать структуру полифункциональных материалов, исследовать их физ.химические свойства
Уровень 1	современными экспериментальными методами получения и установления структуры различных веществ, экспериментальными и расчетными методами исследования физико-химических свойств материалов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины специализации  
Планирование эксперимента  
Химическая термодинамика

Физика  
Математика. Дифференциальные уравнения  
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика  
Математика. Высшая алгебра  
Математика. Математический анализ  
Общая и неорганическая химия  
Техническая химия  
Кинетика гетерогенных процессов  
Кинетика гетерогенных процессов  
Компьютерные технологии в науке и образовании  
Реакции твердых тел  
Современные методы и средства определения состава вещества  
Физическая химия композиционных материалов  
Физическая химия наноструктурированных систем  
Химия новых материалов и нанотехнологии  
Высокотемпературная физическая химия  
Избранные главы физической химии  
Прикладная термодинамика и термодинамика гетерогенных систем  
Современные химические технологии  
Физическая химия материалов электронной техники  
Современные физико-химические методы анализа  
Строение вещества  
Фазовые равновесия и геометрическая термодинамика  
Физическая химия неупорядоченных систем  
Физические методы исследования  
Химия твердого тела  
Электрохимия  
Химическая кинетика  
Планирование эксперимента  
Химическая термодинамика  
Физика твердого тела  
Математические методы в химии  
Математика. Высшая алгебра  
Математика. Математический анализ  
Общая и неорганическая химия  
Основы химического эксперимента  
Техническая химия  
Фазовые равновесия и геометрическая термодинамика  
Химия твердого тела  
Физические методы исследования  
Физическая химия неупорядоченных систем  
Электрохимия

Радиохимия  
Физика  
Математика. Дифференциальные уравнения  
Химическая термодинамика  
Аналитическая химия и физические методы исследования  
Математический и естественнонаучный цикл  
Метрологические основы химического анализа  
Современные физико-химические методы анализа  
Физическая химия  
Химическое материаловедение  
Безопасность жизнедеятельности  
Комплексообразование в растворах  
Органическая химия  
Равновесие в растворах  
Теория решения изобретательских задач  
Химическая технология и безопасность жизнедеятельности  
Планирование эксперимента  
Аналитическая химия  
Математические методы в химии  
Математический и естественнонаучный цикл  
Строение вещества  
Физика  
Физический практикум  
Дифференциальные уравнения  
Математика и информатика  
Теория вероятности и математическая статистика  
Высшая алгебра  
Математический анализ  
Общая и неорганическая химия  
Основы химического эксперимента  
Техническая химия  
Дисциплина является факультативной

Дисциплины специализации  
Физико-химический анализ  
Физическая химия неупорядоченных систем  
Фазовые равновесия и геометрическая термодинамика  
Коллоидная химия  
Термохимия  
Химическая технология  
Химическое материаловедение  
Высокотемпературная физическая химия  
Термодинамическая теория растворов

Кинетика гетерогенных процессов  
Компьютерные технологии в науке и образовании  
Современные физико-химические методы анализа  
Фазовые равновесия и геометрическая термодинамика  
Физическая химия неупорядоченных систем  
Физические методы исследования  
Химическая технология  
Экспериментальные методы химической термодинамики  
Химическая технология  
Химическое материаловедение  
Химия твердого тела  
Физические методы исследования  
Физическая химия неупорядоченных систем  
Фазовые равновесия и геометрическая термодинамика  
Современные физико-химические методы анализа  
Электрохимия  
Коллоидная химия  
Химическое материаловедение  
Экспериментальные методы химической термодинамики  
Метрологические основы химического анализа  
Физическая химия  
Термохимия

1.5 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)	Семестр	
		5	6
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,83 (66)</b>	<b>0,83 (30)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа			
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	1,83 (66)	0,83 (30)	1 (36)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,17 (42)</b>	<b>0,17 (6)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да	Да
<b>Промежуточная аттестация</b>			



### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1		0	0	30	6	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1 УК-2 УК-3 УК-8
2		0	0	36	36	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1 УК-2 УК-3 УК-8
Всего		0	0	66	42	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

#### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

#### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Термогравиметрия и масспектрометрия газовой фазы	14	0	0
2	1	Определение изменения энергии Гиббса твердофазной реакции методом ДСК	16	0	0
3	2	Исследование материалов методом ИК- спектроскопии	8	0	0
4	2	Изучение кинетики химической реакции методом ДСК	20	0	0
5	2	Исследование материалов методом КР- спектроскопии	8	0	0
Всего			66	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Иртюго Л. А., Шубин А. А.	Спецпрактикум по физической химии: учебно-методическое пособие к лабораторным работам	Красноярск: СФУ, 2019

#### **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	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, 2014
Л1.2	Заиков Г.Е.	Химическая кинетика. Теория и практика: учебное пособие	Москва: Издательство КНИТУ, 2013
Л1.3	Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г.	Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2015
Л1.4	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, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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, 2006
Л2.2	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х., Ролдугин В. И.	Современный катализ и химическая кинетика: монография	Долгопрудный: Интеллект, 2010
Л2.3	Бажин Н. М., Иванченко В. А., Пармон В. Н.	Термодинамика для химиков: учебник для студентов вузов по специальности "Химия"	Москва: Химия, 2004
Л2.4	Булер П.	Физико-химическая термодинамика вещества: монография	Санкт-Петербург: Янус, 2001
Л2.5	Гаджиев С. Н.	Бомбовая калориметрия: монография	Москва: Химия, 1988
Л2.6	Пуанкаре А., Яковенко О. И., Квасников И. А.	Термодинамика: пер. с фр.	Москва: Институт компьютерных исследований, 2005
Л2.7	Хеммингер В., Хене Г., Саламатина О. Б.	Калориметрия. Теория и практика: монография	Москва: Химия, 1989
6.3. Методические разработки			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Иртюго Л. А., Шубин А. А.	Спецпрактикум по физической химии: учебно-методическое пособие к лабораторным работам	Красноярск: СФУ, 2019

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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.

Для защиты лабораторной работы учащийся должен предоставить преподавателю отчет, оформленный в соответствии с требованиями СФУ и быть готовым ответить на вопросы касающиеся темы работы, а также тем для самостоятельного изучения, выполнения, расчетов и выводов лабораторной работы. Основные требования следующие:

1.Лабораторная работа должна быть оформлена на отдельных листах с указанием ф.и.о. учащегося и номера группы.

2.Отчет должен содержать цель работы, краткое теоретическое введение с формулами, на которые далее будут ссылки при расчетах; результаты опытов и их обработку (все предусмотренные в работе графики, таблицы и расчеты); выводы.

3.Графики должны быть выполнены с соблюдением всех правил их построения карандашом на миллиметровке или графическим редактором на компьютере и представлены на отдельном листе в отчете. Каждый рисунок должен иметь подпись, содержащую всю информацию, необходимую для его восприятия и анализа полученных данных.

4.Отчет, по возможности, должен содержать расчет ошибок определения величин и указания на причины их появления.

Защита лабораторных работ проводится во время аудиторного занятия.

Курсовая работа является итоговым видом отчетности по данному

курсу в каждом семестре. Оформление отчета по курсовой работе проводится согласно требованиям СФУ. Защита курсовой работы проводится с представлением материала в виде презентации, примерное время доклада - 5 минут. В докладе необходимо указать цель работы; актуальность работы; теоретические основы изучаемых методов; полученные экспериментальные данные; обсуждение экспериментальных результатов; выводы.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Microsoft Vista Business
9.1.2	2. Microsoft Office Word 2007
9.1.3	3. Adobe Reader 7.0
9.1.4	4. Microsoft PowerPoint 2007
9.1.5	5. Microsoft Office Excel 2007

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	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: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> .
9.2.2	2. Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. – Режим доступа: <a href="http://www.nature.com">http://www.nature.com</a> .
9.2.3	3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тысячи рецензируемых журналов. – Режим доступа: <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
9.2.4	4. Cambridge University Press - доступ к текущим выпускам журналов издательств Cambridge University Press (с 1996-2015 гг) . – Режим доступа: <a href="http://www.journals.cambridge.org">http://www.journals.cambridge.org</a>
9.2.5	5.Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a> .
9.2.6	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: <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
9.2.7	7. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a> .
9.2.8	8. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <a href="http://chemstat.com.ru/">http://chemstat.com.ru/</a> .

9.2.9	9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО - Режим доступа: <a href="http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/">http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/</a>
-------	--

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

масспектрометр QMS 403C  
весы электронные лабораторные;  
прибор STA 409C;  
дифференциальный сканирующий калориметр;  
печь муфельная высокотемпературная;  
ИК - спектрометр;  
КР - спектрометр;  
реактивы;  
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.