

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, канд.хим.наук Денисова  
Л.Т.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
СПЕЦ ПРАКТИКУМ ПО  
ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Дисциплина Б1.В.01.07 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
Спец практикум по физической химии

Направление подготовки / 04.04.01 Химия, 04.04.01.07 Физическая  
специальность химия

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

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)

Направление 04.04.01 Химия, 04.04.01.07 Физическая химия

---

Программу  
составили

к.х.н., доцент, Иртюго Л.А.

## 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>ПК-1:Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</b>	
Уровень 1	методы решения научно-исследовательских задач в области физической химии
Уровень 1	планировать физико-химический эксперимент
Уровень 1	методами планирования эксперимента и решения научно-исследовательских задач в области физической химии
<b>ПК-3:Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</b>	
Уровень 1	современные тенденции и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов
Уровень 1	определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных кинетических результатов
Уровень 1	методикой систематизации информации, полученной в результате кинетических исследований
<b>ПК-4:Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами</b>	
Уровень 1	основные методы синтеза и анализа многофункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами
Уровень 1	выбирать методы синтеза и анализа многофункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами
Уровень 1	основными методами синтеза и анализа многофункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами

<b>ПК-5:Способен к поиску и анализу научной информации по актуальным проблемам химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</b>	
Уровень 1	современные тенденции и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов
Уровень 1	проводить поиск научной информации по физической химии материалов в специализированных базах данных
Уровень 1	методиками составления аналитических обзоров, научных отчетов
<b>ПК-7:Способен осуществлять документальное сопровождение прикладных НИР</b>	
Уровень 1	типовые нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции
Уровень 1	анализировать и составлять типовые нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции
Уровень 1	навыками анализа и составления типовых нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции
<b>ПК-6:Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных исследовательских работ</b>	
Уровень 1	основные виды документации и программ для НИР, основные методы и приборы физико-химического анализа
Уровень 1	готовить основные виды документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР, выбирать основные методы и приборы физико-химического анализа
Уровень 1	умением готовить основные виды документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР, основными методами физико-химического анализа и навыками работы на соответствующих приборах

#### 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

Дисциплина является обязательной в вариативной части программы.

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  
Подготовка и сдача государственного экзамена

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
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	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>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</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	36	108	ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Всего		0	0	36	108	

#### 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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Термогравиметрия и масспектрометрия газовой фазы	8	1	0

2	1	Калибровка дифференциального сканирующего калориметра по температуре и чувствительности с помощью стандартных веществ	4	1	0
3	1	Построение биметаллической диаграммы плавкости методом ДСК	8	2	0
4	1	Определение теплоемкости индивидуальных веществ методом ДСК	8	1	0
5	1	Изучение кинетики химической реакции методом ДСК	8	2	0
Итого			26	7	0

## 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
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

## **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, ее выполнения, расчетов и выводов. 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.

При наличии успешно защищенных 4 лабораторных работ из 5 учащемуся выставляется зачет.

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

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Vista Business
9.1.2	Microsoft Office Word 2007
9.1.3	Adobe Reader 7.0
9.1.4	Microsoft PowerPoint 2007
9.1.5	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;  
печь муфельная высокотемпературная;  
оборудование вспомогательное общелaborаторное.

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.