

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
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
СПЕЦПРАКТИКУМ ПО
ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Дисциплина Б1.О.03.02.07 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
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)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация

04.05.01.31 Физическая химия

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

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

УК-8:Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	
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
ОПК-1:Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	
Уровень 1	стандартные методы обработки результатов физ.химических экспериментов, наблюдений, измерений
Уровень 1	систематизировать и анализировать результаты физ.химических экспериментов
Уровень 1	способами интерпретации результатов физ.химических экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-2:Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	
Уровень 1	нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования
Уровень 1	проводить основные физ.химические опыты с соблюдением норм техники безопасности
Уровень 1	базовыми навыками проведения физ.химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности
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	
Уровень 1	основные теоретические и полуэмпирические модели расчета физикохимических свойств веществ
Уровень 1	применять основные теоретические и полуэмпирические модели расчета физикохимических свойств веществ
Уровень 1	основными навыками использования теоретических и полуэмпирических моделей расчета физикохимических свойств веществ
ОПК-4:Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
Уровень 1	основные уравнения, правила и законы математики и физики
Уровень 1	обрабатывать физ.химические данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
Уровень 1	методами обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
ОПК-5:Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	
Уровень 1	источники научно-технической и патентной информации, системы информационного обеспечения науки и образования, структуру научной информации, ее виды и свойства, типы научных документов
Уровень 2	электронные базы данных химической информации, Internet-ресурсы, используемые для доступа к химической информации, способы off-line и online-доступа к специализированным информационным ресурсам
Уровень 3	особенности хранения и обработки химической информации в электронном виде, принципиальные основы работы систем управления базами данных
Уровень 1	анализировать, синтезировать, критически резюмировать информацию, готовить рефераты и литературные обзоры
Уровень 2	осуществлять текстовый и структурный поиск; поиск по автору, по источнику информации, по ключевым словам; поиск информации о веществах, о циклических системах, поиск химических реакций
Уровень 3	осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научной и научно-технической информации для решения профессиональных задач по индивидуальному заданию
Уровень 1	техникой использования библиотечных сервисов, библиографирования информационных источников, библиографической работы с привлечением Internet-ресурсов и современных информационных технологий
Уровень 2	навыками отбора рациональных приемов поиска научной и научно-технической информации, патентного поиска в области химии и материаловедения
ОПК-6:Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	

Уровень 1	формы представления научной и технической информации
Уровень 1	представлять результаты экспериментальной работы в виде отчета по стандартной форме
Уровень 1	навыками представления результатов экспериментальной работы в виде тезисов и презентаций

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

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
Высокотемпературная физическая химия
Кинетика гетерогенных процессов
научная исследовательская работа
Термохимия
Физическая химия материалов электронной техники
Научно-исследовательская практика

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
		9
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1,33 (48)	1,33 (48)
занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1,33 (48)	1,33 (48)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	0,67 (24)	0,67 (24)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	48	24	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 УК-8
Всего		0	0	48	24	

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
Всего					

1	1	Термогравиметрия и масспектрометрия газовой фазы	8	0	0
2	1	Исследование материалов методом ИК- спектроскопии	8	0	0
3	1	Исследование материалов методом КР- спектроскопии	8	0	0
4	1	Определение изменения энергии Гиббса твердофазной реакции методом ДСК	8	0	0
5	1	Изучение кинетики химической реакции методом ДСК	16	0	0
Всего			48	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	Зайков 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., Саламагина О. Б.	Калориметрия. Теория и практика: монография	Москва: Химия, 1989
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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.

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

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 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.