

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

Денисова Л.Т.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Физическая химия

Направление подготовки /
специальность 03.03.02 Физика, профиль 03.03.02.01
Фундаментальная физика 2020г.

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика, профиль 03.03.02.01 Фундаментальная физика 2020г.

Программу
составили

канд.хим.наук, доцент, Денисова Л.Т.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Получение обучающимися базовых сведений по химической термодинамике и кинетике, химии поверхностных явлений, необходимых для освоения специальных дисциплин, а по окончании обучения в вузе – для грамотной, эффективной работы в сфере профессиональной деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование компетенций, которые помогут раскрыть роль физической химии при описании макроскопических многокомпонентных систем, рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах. Полученные знания, умения и навыки дадут возможность обучающимся эффективно применять их в профессиональной деятельности.

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

ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук	
Уровень 1	основные законы физической химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач
Уровень 2	основы химической кинетики и термодинамики, электрохимии, включая основные математические соотношения формальной кинетики и механизмы химических реакций; термохимические и электрохимические расчеты
Уровень 3	современные концепции, достижения и ограничения в области физической химии
Уровень 1	самостоятельно формулировать задачу физико-химического исследования в анализируемых системах
Уровень 2	пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения поставленных задач
Уровень 3	применять основные законы физической химии для обсуждения полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
Уровень 1	навыками проведения химического эксперимента, использования физико-химических методов исследования систем и процессов
Уровень 2	навыками оценки основных термохимических параметров процессов

	с использованием известных физико-химических моделей
Уровень 3	навыками выбора оптимальных путей и методов решения поставленных задач, проводить физико-химический анализ исследуемых объектов
ПК-5: способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Физическая химия" входит в вариативную часть учебного плана и преподается как дисциплина по выбору обучающегося.

Для ее освоения необходимы базовые знания по следующим дисциплинам:

Физика

Физическая культура и спорт

Электричество и магнетизм

Математика

Математический анализ

Неорганическая химия для радиоинженеров

Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин:

Оптика и атомная физика

Физические основы электроники

Радиоматериалы и радиокомпоненты

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
		2
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
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	ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА	10	0	32	36	ОПК-1
2	ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА	8	0	4	18	ОПК-1
Всего		18	0	36	54	

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
1	1	Термохимия. Законы термодинамики. Термохимические уравнения. Объединение 1-го и 2-го закона термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Энергии Гельмгольца и Гиббса. Термодинамические потенциалы.	2	0	0

2	1	<p>Термодинамика многокомпонентных систем. Компоненты и составляющие вещества.</p> <p>Характеристические функции в многокомпонентной системе. Химические потенциалы компонентов раствора; активность и коэффициенты активности.</p> <p>Термодинамика смешения. Избыточные величины. Идеальные растворы. Закон Рауля. Отклонения от идеальности; предельно разбавленные растворы. Закон Генри.</p> <p>Коллигативные свойства.</p>	2	0	0
3	1	<p>Фазовые переходы и фазовые равновесия. Классификация фазовых переходов. Степень свободы (вариантность равновесия). Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем в различных переменных. Типы бинарных диаграмм состояния.</p>	2	0	0
4	1	<p>Электрохимические равновесия. Электрохимический потенциал. Электродные потенциалы. Электродвижущая сила (ЭДС).</p>	2	0	0

5	1	Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностное натяжение. Поверхностное давление. Смачивание. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция на металлах и полупроводниках. Адсорбционное равновесие. Фундаментальное уравнение адсорбции и адсорбционная формула Гиббса. Уравнение Ленгмюра.	2	0	0
6	2	Основные понятия и постулаты химической кинетики. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение.	2	0	0
7	2	Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса, его интегральная и дифференциальная формы. Опытная энергия активации.	2	0	0
8	2	Сложные химические реакции. Механизмы реакций. Экспериментальное определение порядков реакций и констант скорости.	2	0	0
9	2	Цепные и фотохимические реакции. Основные понятия катализа.	2	0	0
Всего			18	0	0

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	Определение теплоты образования кристаллогидрата	4	0	0
2	1	Определение теплоты образования твёрдого раствора из двух твёрдых компонентов	4	0	0
3	1	Определение парциальных молярных объёмов	4	0	0
4	1	Исследование химического равновесия гомогенной реакции в растворе	4	0	0
5	1	Построение диаграммы равновесия двухкомпонентной системы	4	0	0
6	1	Электролиз	4	0	0
7	1	Электропроводность растворов	4	0	0
8	1	Изучение взаимосвязи между поверхностным натяжением и адсорбцией	4	0	0
9	2	Изучение кинетики окисления металлов и сплавов	4	0	0
Итого			36	0	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	Кудряшева Н.С., Бондарева Л. Г.	Физическая химия: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012

6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Байрамов В. М., Лунин В. В.	Основы химической кинетики и катализа: учебное пособие для химических факультетов университетов по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия"	Москва: Академия, 2003
Л2.2	Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г.	Физическая химия: метод. указ. к лаб. работам для студентов всех спец.	Красноярск: ГУЦМиЗ, 2004
Л2.3	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для студентов вузов, обуч. по химич. спец.	Москва: Высшая школа, 2006
Л2.4	Байрамов В. М., Лунин В. В.	Основы электрохимии: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Академия, 2005
Л2.5	Зимон А. Д., Моск. гос. ун-т технологий и упр.	Физическая химия: учебник для технолог. специальностей вузов	М.: Агар, 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Дидух С. Л., Чубаров А. В., Белоусова Н. В.	Химическая кинетика: лабораторный практикум	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л3.2	Денисова Л. Т., Иртюго Л. А., Денисов В. М.	Коллоидная химия: учеб.-метод. пособие [по выполнению лаб. работ]	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.3	Белоусова Н. В., Иртюго Л. А.	Химическая термодинамика: учеб.-метод. пособие для лаб. работ студентов направлений 020100.62 – химия; 020101.65 – химия; 020201.65 – фундаментальная и прикладная химия	Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012
Л3.4	Иртюго Л. А., Денисова Л. Т.	Химический практикум для физиков: методические указания к лабораторным работам	Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2010

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Избранные главы физической химии. Фазовые равновесия [Электронный ресурс] учеб.-метод. пособие / Сиб. федерал. ун-т ; сост.: Л. Т. Денисова, В. М. Денисов. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 606 Кб). - Красноярск : СФУ, 2012. - 31 с.	http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-387449.pdf
Э2	Буданов В.В. Химическая кинетика: учебное пособие для студ. высш. учеб.	http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/lan_01.04.2017

	заведений / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).	/i-245542804.pdf
Э3	Морачевский, А.Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский, Е.Г. Фирсова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 101 с.	http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=64336 .
Э4		

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Условно самостоятельную работу студентов можно разбить на обязательную и специальную. Обязательные формы обеспечивают подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Специальные формы самостоятельной работы направлены на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по самостоятельной работе студента и также учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

- 1) Проработку лекционного материала – 18 ч;
- 2) Самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины – 18 ч.
- 3) Оформление и подготовку к защите лабораторных работ – 18 ч.

Для защиты лабораторной работы студент должен предоставить преподавателю отчет, оформленный в соответствии с требованиями, перечисленными в лабораторном практикуме 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. студента 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 карандашом на миллиметровке или в графическом редакторе с соблюдением всех правил их построения. 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 лабораторной работы. Защита работы предусматривает успешное выполнение эксперимента, оформление отчета, ответы на контрольные вопросы. При защите теоретической части студент должен свободно ориентироваться в тех изучаемых явлениях, которые представлены в работе, уметь выводить используемые в работе формулы, понимать их физический смысл.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Сопровождение учебного процесса требует применения программного обеспечения, позволяющего создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал: MSOffice (MSWord, MSExcel, MSPowerPoint).
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	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	Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia/ .
9.2.3	Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: http://chemstat.com.ru/ .
9.2.4	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)

Аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная ПЭВМ, мультимедийным проектором и экраном.

Лаборатория для проведения лабораторных занятий, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием: Учебно-лабораторный комплекс «Химия» (ТПУ, г.Томск), включающий в себя термостат калориметр, универсальный контроллер, установка термического анализа, термодатчик, вкладыш теплоизолирующий для стакана, устройство выгрузки соли и раствора, магнитная мешалка; весы лабораторные XP4002S Mettler Toledo, спектрофотометр Spocol 1300 AnalytikJen, рефрактометр Аббе лабораторный ИРФ-454Б2М, ареометры АОН-1