

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
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ
МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОЙ
ТЕРМОДИНАМИКИ**

Дисциплина Б1.В.02.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
Экспериментальные методы химической термодинамики

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 термодинамических свойств веществ.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение существующих методов экспериментального определения термодинамических свойств веществ;
- планирование термодинамического эксперимента и стандартизация термодинамических данных;
- проведение экспериментальных исследований термодинамических свойств веществ.
- дать представление о планировании термодинамического эксперимента и стандартизации термодинамических данных.

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
ПК-1:Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
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
ПК-4:Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов под руководством специалиста более высокой квалификации	
Уровень 1	современные экспериментальные методы исследования термодинамических свойств полифункциональных материалов

Уровень 1	использовать современные экспериментальные методы исследования термодинамических свойств многофункциональных материалов
Уровень 1	современными экспериментальными методами исследования термодинамических свойств полифункциональных материалов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к вариативной части программы, является дисциплиной по выбору.

Дисциплины специализации

Техническая химия

Общая и неорганическая химия

Математика. Математический анализ

Математика. Высшая алгебра

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика

Математика. Дифференциальные уравнения

Химическая термодинамика

Химическая кинетика

Коллоидная химия

Математический и естественнонаучный цикл

Термохимия

Физическая химия

Химическая технология

Химическая технология и безопасность жизнедеятельности

Химия твердого тела

Аналитическая химия и физические методы исследования

Высокомолекулярные соединения

Кристаллохимия

Метрологические основы химического анализа

Органическая химия, химия полимеров и биологических объектов

Современные физико-химические методы анализа

Спецпрактикум по физической химии

Фазовые равновесия и геометрическая термодинамика

Физические методы исследования

Химическое материаловедение

Электрохимия

Комплексообразование в растворах

Органическая химия

Равновесие в растворах

Физическая химия неупорядоченных систем

Планирование эксперимента

Физика твердого тела
Аналитическая химия
Математические методы в химии
Математический и естественнонаучный цикл
Радиохимия
Строение вещества
Физика
Физика
Физический практикум
Химия редких и рассеянных элементов
Введение в химию поверхностных явлений
Дифференциальные уравнения
Математика и информатика
Теория вероятности и математическая статистика
Высшая алгебра
Математический анализ
Общая и неорганическая химия
Основы химического эксперимента

Дисциплины специализации
Химическая технология
Химическое материаловедение
Коллоидная химия

Термохимия
Физическая химия

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
		8
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1,44 (52)	1,44 (52)
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
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:	0,56 (20)	0,56 (20)
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		16	0	36	20	ПК-1 ПК-4 УК-8
Всего		16	0	36	20	

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	Общие положения. Роль эксперимента в химической термодинамике. Принципы измерения термодинамических свойств веществ, общие характеристики экспериментальных методов. Понятие точности измерения свойств и основные источники ошибок, критерии надежности определения термодинамических свойств.	2	0	0

2	1	Термометрия. Понятие о температуре. Нулевой закон термодинамики. проблемы измерения температуры. Температурные шкалы. Виды термометров, применяющиеся для измерения термодинамических свойств веществ.	3	0	0
3	1	Калориметрия. Общие сведения о калориметрах. Классификация калориметров по режиму и методу измерения, конструкции прибора. Режимы калориметрических измерений. Градуировка калориметров, общие принципы. Проведение калориметрического опыта и вычисление результатов. Использование результатов калориметрических измерений.	8	0	0
4	1	Метод электродвижущих сил. Теоретические основы метода. Области применения. Общие требования к проведению эксперимента. Основные достоинства, недостатки и ограничения метода. Источники ошибок, способы их устранения и оценки.	3	0	0
Итого			16	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

			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	Температурный коэффициент ЭДС гальванического элемента и расчет термодинамических величин	4	0	0
2	1	Построение биметаллической диаграммы плавкости методом ДСК	12	0	0
3	1	Калибровка калориметра по температуре и чувствительности с помощью стандартных веществ	10	0	0
4	1	Определение теплоемкости индивидуальных веществ методом ДСК	10	0	0
Всего			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	Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г.	Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2015

Л1.2	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	Бажин Н. М., Иванченко В. А., Пармон В. Н.	Термодинамика для химиков: учебник для студентов вузов по специальности "Химия"	Москва: Химия, 2004
Л2.2	Булер П.	Физико-химическая термодинамика вещества: монография	Санкт-Петербург: Янус, 2001
Л2.3	Гаджиев С. Н.	Бомбовая калориметрия: монография	Москва: Химия, 1988
Л2.4	Пуанкаре А., Яковенко О. И., Квасников И. А.	Термодинамика: пер. с фр.	Москва: Институт компьютерных исследований, 2005
Л2.5	Хеммингер В., Хене Г., Саламатина О. Б.	Калориметрия. Теория и практика: монография	Москва: Химия, 1989

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа предусматривает:

- проработку лекционного материала (16 часов).
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины (10 часов).

На самостоятельное изучение выносятся следующие темы:

1. Потенциометрия. Исследование растворов электролитов.
2. Экспериментальные методы исследования термодинамических свойств полимеров и особенности полимеров как объектов калориметрических исследований.
3. Методы давления пара.

Контроль самостоятельного изучения материала обучающимися проводится преподавателем при защите лабораторных работ.

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 обучающийся 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. обучающегося 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 обучающемуся 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

9.1.6	
-------	--

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)

Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).

1 – термостат водный;

2 – калориметр лабораторный;

3 – весы электронные лабораторные;

4 - прибор STA;

5 - печь муфельная высокотемпературная;

6 - потенциометр;

7 - общелабораторное оборудование: химические реактивы, химическая посуда;

8 - спектрофотометр.

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.