

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.02 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Экспериментальные методы химической термодинамики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

04.05.01.31 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

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

должность, инициалы, фамилия

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-5: Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов	
ПК-5.1: Применяет знания о химических свойствах металлических сплавов и соединений сложного состава при анализе соотношения «состав-свойства»	основные химические свойства полифункциональных материалов применять знания об основных химических свойствах полифункциональных материалов методами применения основных химических свойств полифункциональных материалов
ПК-5.2: Проводит анализ закономерностей «состав-свойства» в рядах аналогов-соединений, выявляет корреляции «химическая структура-активность»	методы анализа физико-химических и термодинамических свойств применять методы анализа физико-химических и термодинамических свойств методами анализа физико-химических и термодинамических свойств
ПК-5.3: Проводит особо сложные химические анализы исходных компонентов, промежуточных и готовых материалов полифункционального назначения	сложные методы анализа физико-химических и термодинамических свойств проводить сложные методы анализа физико-химических и термодинамических свойств сложными методами анализа физико-химических и термодинамических свойств

ПК-5.4: Вырабатывает стратегию поиска новых материалов полифункционального назначения с учетом требований к структуре и	методы и методики синтеза полифункциональных материалов, особенности их структуры и свойств применять методы и методики синтеза полифункциональных материалов с учетом особенности их структуры и свойств методами и методиками синтеза
возможных ограничениях	полифункциональных материалов, особенности их структуры и свойств
ПК-5.5: Внедряет новые средства измерения, особо сложные методики и/или методы химического анализа в производстве материалов полифункционального назначения	новые средства измерения методы и методики физико-химического и термодинамического анализов внедрять новые средства измерения методы и методики физико-химического и термодинамического анализов новыми средствами измерения, методами и методиками физико-химического и термодинамического анализов
ПК-5.6: Проводит анализ химического и фазового состава, а также свойств металлических и не металлических конструкционных и инструментальных материалов	основные методы и методики исследования химического и фазового составов и свойств данных материалов применять основные методы и методики исследования химического и фазового составов и свойств данных материалов основными методами и методиками исследования химического и фазового составов и свойств данных материалов
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	факторы вредного влияния элементов среды обитания анализировать факторы вредного влияния элементов среды обитания методами анализа факторы вредного влияния элементов среды обитания
УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	опасные и вредные факторы при работе в лаборатории распознавать опасные и вредные факторы при работе в лаборатории методами распознавания опасных и вредных факторов при работе в лаборатории

УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по	правила техники безопасности при работе в лаборатории предотвращать нарушения техники безопасности при работе в лаборатории знаниями о мероприятиях по предотвращению
предотвращению чрезвычайных ситуаций	техники безопасности при работе в лаборатории
УК-8.4: Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	правила поведения при возникновении ЧС, основы оказания первой медицинской помощи применять правила поведения при возникновении ЧС, первую медицинскую помощь правилами поведения при возникновении ЧС, основами оказания первой медицинской помощи

1.4 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)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	0,5 (18)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
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.	4							
	2. Термометрия. Понятие о температуре. Нулевой закон термодинамики. проблемы измерения температуры. Температурные шкалы. Виды термометров, применяющиеся для измерения термодинамических свойств веществ.	3							

3. 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							
4. Равновесие. 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							
5. Температурный коэффициент ЭДС гальванического элемента и расчет термодинамических величин					4			
6. Построение биметаллической диаграммы плавкости методом ДСК					12			
7. Калибровка калориметра по температуре и чувствительности с помощью стандартных веществ					10			
8. Определение теплоемкости индивидуальных веществ методом ДСК					10			
9. Подготовка к лабораторным работам, изучение теоретического материала, оформление лабораторных работ							14	

10. Самостоятельное изучение дополнительного теоретического материала по темам: 1. Потенциометрия. Исследование растворов электролитов. 2. Экспериментальные методы исследования термодинамических свойств полимеров и особенности полимеров как объектов калориметрических исследований. 3. Методы давления пара.							4	
11. Зачет выставляется студентам при наличии 4 выполненных, правильно оформленных и защищенных лабораторных работ								
Всего	18				36		18	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
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).
3. Бажин Н. М., Иванченко В. А., Пармон В. Н. Термодинамика для химиков: учебник для студентов вузов по специальности "Химия"(Москва: Химия).
4. Булер П. Физико-химическая термодинамика вещества: монография (Санкт-Петербург: Янус).
5. Гаджиев С. Н. Бомбовая калориметрия: монография(Москва: Химия).
6. Пуанкаре А., Яковенко О. И., Квасников И. А. Термодинамика: пер. с фр. (Москва: Институт компьютерных исследований).
7. Хеммингер В., Хене Г., Саламатина О. Б. Калориметрия. Теория и практика: монография(Москва: Химия).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Vista Business
2. Microsoft Office Word 2007
3. Adobe Reader 7.0
4. Microsoft PowerPoint 2007
5. Microsoft Office Excel 2007
- 6.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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/>.
2. Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. – Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тысячи рецензируемых журналов. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>

4. Cambridge University Press - доступ к текущим выпускам журналов издательств Cambridge University Press (с 1996-2015 гг) . – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>
5. Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.
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>
7. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
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. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО - Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 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.