

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

Б1.В.02.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Экспериментальные методы химической термодинамики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

04.03.01.32 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2019

## **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
<b>ПК-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</b>	
ПК-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	технические средства и методы испытаний типовых технологических процессов, исследований и разработок  выбирать и использовать технические средства и методы испытаний типовых технологических процессов, исследований и разработок основами использования технических средств и методов испытаний типовых технологических процессов, исследований и разработок
<b>ПК-4: Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов под руководством специалиста более высокой квалификации</b>	

<p>ПК-4: Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов под руководством специалиста более высокой квалификации</p>	<p>современные экспериментальные методы исследования термодинамических свойств полифункциональных материалов использовать современные экспериментальные методы исследования термодинамических свойств многофункциональных материалов современными экспериментальными методами исследования термодинамических свойств полифункциональных материалов</p>
<p><b>УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</b></p>	
<p>УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>факторы, оказывающие вредное влияние на здоровье и жизнедеятельность человека, окружающую среду выявлять опасные факторы при работе в лаборатории и на производстве элементарными приемами оказания первой помощи при несчастных случаях при работе в лаборатории и на производстве</p>

#### **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
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,44 (52)</b>	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
лабораторные работы	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,56 (20)</b>	
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
<b>1.</b>									
	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							
	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. 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							16	

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	16				36		20	



## **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.