

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

Б1.В.01.ДВ.01.02 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Прикладная термодинамика и термодинамика
гетерогенных систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

04.04.01.07 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

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

Формирование у учащихся осознанной необходимости знаний законов, экспериментальных и расчетных методов химической термодинамики.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- формирование и развитие компетенций, связанных с использованием фундаментальных научных знаний в решении практических задач в профессиональной деятельности;

- анализ основных закономерностей фазовых равновесий;

- изучение расчетных и экспериментальных методов химической термодинамики.

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-4: Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами	
ПК-4.1: Применяет знания о химических свойствах веществ, при анализе соотношения «состав - физико-химические свойства»	основные хим. свойства веществ применять знания о хим. свойствах вещества знаниями о хим. свойствах вещества
ПК-4.2: Использует знания о закономерностях протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия, закономерностях кинетики химических и каталитических реакций при разработке и анализе новых материалов	закономерности протекания хим. процессов с точки зрения термодинамики применять закономерности протекания хим. процессов с точки зрения термодинамики умением применять закономерности протекания хим. процессов с точки зрения термодинамики
ПК-4.3: Вырабатывает стратегию поиска прототипов материалов, полифункционального назначения с учетом требований к их физико-химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений	методы и методики синтеза полифункциональных материалов разрабатывать методы и методики синтеза полифункциональных материалов методами и методиками синтеза полифункциональных материалов

ПК-4.4: Разрабатывает и внедряет новые методики контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов	основные методы и методики контроля и исследования полифункциональных материалов применять основные методы и методики контроля и исследования полифункциональных материалов основными методами и методиками контроля и исследования полифункциональных материалов
ПК-4.5: Выполняет операции контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов на современном оборудовании	основы анализа свойств полифункциональных материалов на современном физико-химическом оборудовании применять анализ свойств полифункциональных материалов на современном физико-химическом оборудовании методами анализа свойств полифункциональных материалов на современном физико-химическом оборудовании
ПК-4.6: Анализирует и оценивает эффективность методов разработки и выбора материалов с учетом их свойств	методы разработки и выбора материалов с учетом их свойств применять методы разработки и выбора материалов с учетом их свойств методами разработки и выбора материалов с учетом их свойств
ПК-4.7: Выбирает на основании знаний о физико-химических свойствах материалов способы термической или химико-термической обработки	способы термической и химико-термической обработки применять способы термической и химико-термической обработки способами термической и химико-термической обработки
ПК-5: Способен к поиску и анализу научной информации по актуальным проблемам химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	
ПК-5.1: Проводит поиск научной информации в специализированных базах данных	основные законы термодинамики, научные базы данных проводить поиск научной информации в специализированных базах данных навыками поиска научной информации в специализированных базах данных
ПК-5.2: Анализирует современные тенденции и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов.	особенности современных производств в области материаловедения и технологии материалов анализировать современные тенденции и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов навыками анализа современных тенденций и перспектив развития производств в области материаловедения и технологии материалов
ПК-5.3: Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике проводимого исследования	методы поиска информации в научной литературе и базах данных анализировать научную литературу навыками анализа и интерпретации современной научной литературы

ПК-5.4: Составляет	правила написаний и публикаций научных отчетов
аналитические обзоры, научные отчеты, обобщает и публикует результаты исследований	по результатам исследований составлять и публиковать научные отчеты по результатам исследований навыками составления и опубликования научных отчеты по результатам исследований
ПК-6: Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных исследовательских работ	
ПК-6.1: Готовит документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР	основные виды документации и программ для НИР готовить основные виды документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР умением готовить основные виды документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
ПК-6.2: Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР	основные методы и приборы физико-химического и термодинамического анализов выбирать основные методы и приборы физико-химического и термодинамического анализов основными методами физико-химического и термодинамического анализов и навыками работы на соответствующих приборах
ПК-6.3: Разрабатывает опытные образцы материалов, в соответствии с заданием НИР	техники приготовления объектов исследования к изучению их физико-химическими и термодинамическими методами анализа подготавливать объекты исследования к изучению их физико-химическими и термодинамическими методами анализа методами подготовки объектов исследования к изучению их физико-химическими и термодинамическими методами анализа
ПК-6.4: Проводит мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов	правила проверки состояния всех видов используемого оборудования и материалов проводить проверку состояния всех видов используемого оборудования и материалов навыками проверки состояния всех видов используемого оборудования и материалов
ПК-6.5: Подготавливает предложения и обеспечивает изоляцию, хранение и утилизацию используемых образцов с учетом знания техники безопасности при работе с материалами различного назначения	правила техники безопасности при работе в хим.лаборатории с использованием различных видов хим.веществ хранить, утилизировать, изолировать хим.материалы различного назначения навыками хранения, утилизации, изолирования хим.материалов различного назначения

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)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

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. Введение. Предмет прикладной термодинамики. Цели и задачи. Содержание дисциплины.	1							
	2. Термодинамическая система. Основные понятия и параметры состояния. 1 и 2 законы термодинамики. Понятие о теплоте, работе, внутренней и полной энергии термодинамической системы, ее энтальпии и энтропии. Теплоемкость системы. Изохорная и изобарная теплоемкости газа, истинная и средняя теплоемкости газов, теплоемкость газовой смеси. Энтальпия и энтропия газов, их приращения.	5							
	3. Методы расчета теплоты, работы, внутренней и полной энергии, теплоемкости, энтальпии и энтропии термодинамической системы.	4							

4. Фазовые равновесия. Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса и его вывод. Общие принципы расчета равновесий в гомогенных и гетерогенных системах. Фазовые диаграммы. Расчеты фазовых равновесий в однокомпонентной системе из общего и частных условий равновесия. Уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Обобщенное уравнение фазовых равновесий Ван-дер-Ваальса. Равновесие жидкость – пар: законы Гиббса-Коновалова. Равновесие конденсированных фаз: уравнения Шредера и Планка-ван Лаара. Коллигативные свойства растворов. Осмос.	8							
5. Основные понятия термодинамики. Расчет значений энтальпии, энтропии, энергии Гиббса, Гельмгольца, теплоемкости.			4					
6. Константа равновесия, решение задач.			4					
7. Фазовые равновесия, правило фаз Гибса, принципы расчета условий равновесий.			4					
8. Фазовые переходы, фазовые диаграммы, расчет условий равновесий в различных типах гетерогенных систем.			6					
9. Построение биметаллической диаграммы плавкости методом ДСК					6			
10. Определение теплоемкости индивидуальных веществ методом ДСК					4			
11. Построение трехкомпонентной фазовой диаграммы					4			
12. Изучение фазового равновесия в системе жидкость-пар					4			

13. Подготовка к лабораторным работам, изучение теоретического материала, оформление лабораторных работ, подготовка к экзамену							54	
14. При наличии успешно защищенных 4 лабораторных работ учащийся допускается до экзамена. Экзамен принимается в устной форме. Экзаменационный билет содержит два вопроса из изучаемого курса.								
Всего	18		18		18		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Новиков И. И. Термодинамика: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
2. Пригожин И. Р., Дефэй Р., Михайлов В. А. Химическая термодинамика: монография(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
3. 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).
4. Салем Р. Р. Физическая химия. Термодинамика: учебное пособие для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки дипломированных специалистов: допущено Учебно-методическим объединением по образованию в области химической технологии и биотехнологии(Москва: Физматлит [Физико-математическая литература]).
5. Бажин Н. М., Иванченко В. А., Пармон В. Н. Термодинамика для химиков: учебник для студентов вузов по специальности "Химия"(МоскваМосква: 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

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)

- 1 – весы электронные лабораторные;
- 2 - прибор STA 409C;
- 3 - печь муфельная высокотемпературная;
- 4 - установка для определения фазового равновесия в системе жидкость-пар;
- 5 - оборудование общелабораторное;
- 6 - технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).

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.