

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра композиционных  
материалов и физико-химии  
металлургических процессов  
(КМФХМЦ ТФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра композиционных  
материалов и физико-химии  
металлургических процессов  
(КМФХМЦ ТФ)

наименование кафедры

Шиманский А.Ф.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**  
**НЕОРГАНИЧЕСКИХ**  
**МАТЕРИАЛОВ**  
**ТЕОРИЯ ГОМОГЕННЫХ И**  
**ГЕТЕРОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Дисциплина Б1.В.03.01 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ  
МАТЕРИАЛОВ

Теория гомогенных и гетерогенных процессов

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

---

Программу  
составили

канд.хим.наук, доцент, Васильева М.Н.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить анализ физических и химических процессов, протекающих в материалах, при их получении и обработке; осуществлять термодинамические и кинетические расчеты, прогнозирование и регулирование свойств материалов; определять условия для проведения процессов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, позволяющих проводить анализ процессов получения неорганических материалов и регулирование их свойств.

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

<b>ПК-4:Способен использовать знания о методах исследования, анализа и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах, на практике при их получении, обработке и модификации</b>	
<b>ПК-4.1:Знает методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</b>	
Уровень 1	методы организации и проведения испытаний;
Уровень 2	физико-химические характеристики неорганических материалов;
Уровень 1	анализировать результаты лабораторных испытаний неорганических материалов;
Уровень 1	методами проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента
<b>ПК-4.2:Осуществляет выбор методов проведения испытаний, обработку и анализ результатов исследования, анализа и диагностики материалов и изделий</b>	
Уровень 1	методики испытаний опытных образцов; методы проведения экспериментов, обобщения и обработки информации;
Уровень 1	обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию; – проводить эксперимент по заданной методике;
Уровень 1	навыками проведения испытания экспериментальных образцов
<b>ПК-4.3:Моделирует поведение материалов, оценивает и прогнозирует их эксплуатационные характеристики</b>	
Уровень 1	методы проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных;
Уровень 2	свойства неорганических материалов;
Уровень 1	составлять кинетические уравнения в дифференциальной и

	интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса
Уровень 1	навыками определения и подбора регулируемых параметров технологического процесса

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория гомогенных и гетерогенных процессов» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины «Теория гомогенных и гетерогенных процессов» студентам необходимо усвоить следующие базовые дисциплины:

Физика

Химия

Математика

Физическая химия

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данного курса, могут быть использованы при выполнении научно-исследовательских работ и выпускной квалификационной работы, при изучении таких дисциплин как

Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов

Теория металлургических процессов

Физическая химия неорганических материалов

Материаловедение и технологии керамических и композиционных материалов

#### 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
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,5 (18)</b>	<b>0,5 (18)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 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	Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов	14	12	12	12	
2	Физикохимия электрохимических процессов	4	6	6	6	
Всего		18	18	18	18	

#### 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	<p>Основы формальной кинетики.  Кинетические уравнения формальной кинетики. Скорость реакции, константа скорости реакции.  Порядок реакции и ее молекулярность.  Кинетика простых реакций: первого, второго и n-го порядка.  Методы определения порядка реакции.  Реакции в потоке.  Влияние температуры на скорость реакции.  Теории химической кинетики. Кинетика гетерогенных процессов. Диффузия.  Топохимические реакции.  Термодинамика и кинетика реакций с участием твердых тел.  Катализ.  Гомогенные процессы в газах. Гомогенные реакции в растворах.  Гетерогенные процессы и реакции в системах твердое – газ и твердое – жидкость, твердое – твердое.</p>	14	0	0
2	2	<p>Физикохимия электрохимических процессов. Удельная и эквивалентная электрическая проводимости. Влияние концентрации электролита на электроперенос.  Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.  Классификация электродов.</p>	4	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
1	1	– основы кинетики гомогенных реакций; – методы определения порядка и константы скорости химической реакции; – влияние температуры на скорость реакции.	12	0	0
2	2	– свойства растворов электролитов; – подвижность ионов и числа переноса; – электропроводность растворов электролитов; – водородный показатель и произведение растворимости; – электропроводность твердых тел; – электродные потенциалы и электродвижущая сила гальванического элемента.	6	0	0
Всего			18	0	0

### 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	– Изучение кинетики реакции разложения перекиси водорода. – Определение константы скорости реакции второго порядка. – Изучение термодинамических реакции диссоциации карбонатов металлов. – Высокотемпературное окисление металлов.	12	0	0
2	2	– Потенциометрическое определение рН растворов. – Электропроводность растворов электролитов. – Определение ЭДС гальванического элемента. – Электропроводность твердых оксидных электролитов.	6	0	0
Итого			18	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	Шиманский А. Ф., Шубин А. А.	Физикохимия твердого тела: учебное пособие для вузов по специальностям 070800 "Физикохимия процессов и материалов" и 01100 "Химия" по дисциплинам "Физикохимия неорганических материалов" и "Физикохимия неупорядоченных систем"	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2004
Л1.2	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия: учебник для студентов вузов, обуч. по химич. спец.	Москва: Высшая школа, 2006
Л1.3	Шиманский А. Ф., Белоусова В. Н., Симонова Н. С., Васильева М. Н., Шубин А. А., Якимов И. С.	Физикохимия неорганических материалов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2009

Л1.4	Белоусова Н. В., Белоусов О. В., Дидух С. Л., Чубаров А. В., Васильева М. Н., Денисов В. М., Шубин А. А., Денисова Л. Т.	Химическая кинетика: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1441-2008)	Красноярск: СФУ, 2009
Л1.5	Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Молотковская Н. О.	Физика твердого тела: учеб.-метод. пособие [для курс., практич. и самостоят. работы студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.6	Белоусова Н. В., Васильева М. Н., Симонова Н. С., Шиманский А. Ф.	Физическая химия: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2019
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гильдебрандт Э. М., Белоусова Н. В.	Физическая химия: практикум	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2000
Л2.2	Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г.	Физическая химия: метод. указ. к лаб. работам для студентов всех спец.	Красноярск: ГУЦМиЗ, 2006
Л2.3	Шиманский А. Ф.	Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов: физическая химия керамических и композиционных материалов. Спекание: учеб. пособие для студентов по напр. подг. 020100 "Химия" и 150700 "Физическое материаловедение"	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л2.4	Уваров Н. Ф.	Композиционные твердые электролиты: монография	Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008
Л2.5	Осокин Е. Н., Артемьева О. А., Верхотуров А. Г., Еромасов Р. Г.	Процессы порошковой металлургии: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

Л2.6	Таскин В.Ю., Корягина Т.И., Перебоева А. А., Спиридонова М. Ф., Сапарова А. С., Ковалева А. А., Шиманский А. Ф.	Физика металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л2.7	Чухахин А. П., Коренев С. В., Федотова Т. Д.	Химия в НГУ. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов	Новосибирск: НГУ, 2011
Л2.8	Кнотько А. В., Пресняков И. А., Третьяков Ю. Д.	Химия твердого тела: учебное пособие по специальности 020101 (011000) "Химия"	Москва, 2006
Л2.9	Подкопаев О. И., Шиманский А. Ф., Павлюк Т. О.	Выращивание монокристаллов германия с контролируемой структурой, содержанием примесей и оптическими свойствами: монография	Красноярск: СФУ, 2017
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шиманский А. Ф., Савченко Н. С.	Физикохимия неорганических материалов: метод. указ. к лабор. работам для студентов спец. 070800 "Физикохимия процессов и материалов" и 011000 "Химия"	Красноярск: ГУЦМиЗ, 2004
Л3.2	Шиманский А. Ф., Белоусова Н. В., Васильева М. Н., Шубин А. А., Симонова Н. С., Якимов И. С., Бычков П. С.	Физикохимия неорганических материалов: учебно-методический комплекс дисциплины (№ 1825/69-2008)	Красноярск: СФУ, 2009
Л3.3	Симонова Н. С., Васильева М. Н., Болдина Л. Г.	Физическая и коллоидная химия: учебно- методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2021

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 18 часов.

Самостоятельное изучение теоретического курса предполагает самостоятельную проработку студентами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ, а также решение задач по темам пройденных практических занятий.

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	нет.
-------	------

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	нет.
-------	------

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов деятельности в процессе изучения дисциплины «Теория гомогенных и гетерогенных процессов», соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».