

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

Б1.В.01.ДВ.03.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Физическая химия композиционных материалов

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 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд.хим.наук, доцент, Шубин А.А.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины “Физическая химия композиционных материалов” является ознакомление учащихся с новейшими достижениями и направлениями развития в современной междисциплинарной области практических научных знаний – композиционные материалы. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях получения композиционных материалов с заданными свойствами. Кроме того, при освоении дисциплины учащиеся получают знания о физико-химических процессах формирования композиционных материалов и нанообъектов, а также их свойства.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование у обучающихся представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии.

### 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-2: Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и / или смежных наук</b>	
ПК-2.1: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	существующие патентно-информационные базы данных систему поиска информации в патентно-информационной базе данных выбирать правильные ключевые слова запроса при информационном поиске осуществлять поиск информации в патентно-информационной базе данных навыками формирования поискового запроса для нахождения необходимой информации навыками пользования системой поиска информации в патентно-информационной базе данных
ПК-2.2: Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	методологию анализа научной информации систематизировать, анализировать и обобщать научную информацию навыками анализа полученной научной информации, полученной в ходе проведенного информационного поиска
<b>ПК-4: Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами</b>	

ПК-4.1: Применяет знания о химических свойствах веществ, при анализе	основные закономерности подхода "состав - строение свойства" взаимосвязь между характеристиками вещества:
соотношения «состав - физико-химические свойства»	состав-свойство, состав-строение, строение-свойство уметь выявлять общие закономерности "состав - строение свойства" для вещества выявлять взаимосвязь между характеристиками вещества: состав-свойство, состав-строение, строение-свойство навыками выявления общей закономерности "состав - строение свойства" для вещества навыками установления взаимосвязи между характеристиками вещества: состав-свойство, состав-строение, строение-свойство
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	общие закономерности протекания химических процессов в веществе и между веществами особенности установления и изменения состояния химического и фазового равновесия определять особенности установления протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия оказывать влияние на протекание химических процессов и установление состояния химического и фазового равновесия умением определять особенности установления протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия навыками оказывать влияние на протекание химических процессов и установление состояния химического и фазового равновесия
ПК-4.3: Вырабатывает стратегию поиска прототипов материалов, полифункционального назначения с учетом требований к их физико-химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений	особенности химических и физических свойств материалов и веществ общие научные представления о характере изменения свойств материалов, в зависимости от их размерности и дисперсности направленно осуществлять поиск материала с заданными свойствами обосновать требования, предъявляемые к компонентам, для формирования заданного свойства композиционного материала навыками направленно осуществлять поиск материала с заданными свойствами умением формулировки требований, предъявляемые к компонентам, для формирования заданного свойства композиционного материала

ПК-4.4: Разрабатывает и внедряет новые методики контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора	современные методы контроля, измерения и испытания материалов обоснованно выбирать и применять методы контроля, измерения и испытания материалов навыками выбора и применения методов контроля,
материалов	измерения и испытания материалов
ПК-4.5: Выполняет операции контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов на современном оборудовании	современные методы контроля, измерения и испытания материалов выполнять методы контроля, измерения и испытания материалов навыками выбора и применения методов контроля, измерения и испытания материалов
ПК-4.6: Анализирует и оценивает эффективность методов разработки и выбора материалов с учетом их свойств	современные методы контроля, измерения и испытания материалов проводить анализ результатов контроля, измерения и испытания материалов навыками анализ результатов контроля, измерения и испытания материалов
ПК-4.7: Выбирает на основании знаний о физико-химических свойствах материалов способы термической или химико-термической обработки	основные представления о фазовом превращении вещества при изменении температуры взаимосвязь свойства вещества и температуры определять необходимые температурные параметры для достижения нужных свойств вещества или активации процесса, в котором участвует вещество навыками установления необходимых температурных параметров для достижения нужных свойств вещества или активации процесса, в котором участвует вещество
<b>ПК-5: Способен к поиску и анализу научной информации по актуальным проблемам химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</b>	
ПК-5.1: Проводит поиск научной информации в специализированных базах данных	основные отечественные системы поиска научной информации основные зарубежные системы поиска научной информации осуществлять поиск научной информации с применением ресурсов Internet осуществлять поиск научной информации привлечением специализированных баз данных навыками поиска научной информации привлечением специализированных баз данных

<p>ПК-5.2: Анализирует современные тенденции и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов.</p>	<p>особенности современного производства в области материаловедения и технологии материалов  современные тенденции развития производства в области материаловедения и технологии материалов  проводить анализ современных технологических особенностей в материаловедении и производстве новых материалов  навыками анализа технологических параметров и</p>
	<p>этапов современного производства новых материалов</p>
<p>ПК-5.3: Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике проводимого исследования</p>	<p>современный отечественный и зарубежный опыт по тематике проводимого исследования  проводить анализ данных по результатам обобщения отечественного и зарубежного опыта по тематике проводимого исследования  навыками обобщения результатов анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике проводимого исследования</p>
<p>ПК-5.4: Составляет аналитические обзоры, научные отчеты, обобщает и публикует результаты исследований</p>	<p>требования, предъявляемые к аналитическим обзорам и научным отчетам  методологию публикации результатов научных исследований  обобщать научные данные и формировать аналитические обзоры и научные отчеты  навыками подготовки аналитических обзоров и научных отчетов  навыками подготовки научных результатов к публикации</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>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</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. Введение в курс. Структура, физические, механические и физико-химические особенности композиционных материалов</b>									
	1. Разнообразие керамических и композитных материалов. Характеристика исходных материалов. Дисперсные системы. Порошки.	2							
	2. Искривление поверхности. Капиллярное давление. Уравнение Лапласа. Химический потенциал, давление пара и растворимость вблизи искривленной поверхности	2							
	3. Характеристика исходных материалов. Дисперсные системы. Порошки.			4					
	4. Искривление поверхности. Капиллярное давление. Уравнение Лапласа. Химический потенциал, давление пара и растворимость вблизи искривленной поверхности			4					
	5. Дисперсные системы. Порошки. Методы получения дисперсных материалов.							3	



6. Поверхностные явления в дисперсных системах.								3	
<b>2. Физико-химические закономерности спекания</b>									
1. Спекание как диффузионный процесс. Припекание. Формирование контакта при припекании одноименных твердых тел	2								
2. Возможные механизмы припекания. Кинетика припекания	2								
3. Припекание разноименных тел. Влияние газовой среды на кинетику спекания	2								
4. Промежуточная и заключительная стадии спекания. Рост зерен. Изменение размера пор при спекании. Изолированная пора в твердом теле	1								
5. Технологические факторы, ускоряющие спекание. Активирование процесса спекания. Реакционное спекание	1								
6. Спекание как диффузионный процесс			4						
7. Возможные механизмы припекания			4						
8. Припекание разноименных тел			4						
9. Промежуточная и заключительная стадии спекания. Рост зерен. Изменение размера пор при спекании. Изолированная пора в твердом теле			4						
10. Технологические факторы, ускоряющие спекание. активирование процесса спекания			4						
11. Физико-химические закономерности спекания. Кинетика спекания. Технологические решения применяемые на стадии спекания.								12	

<b>3. Физико-химические принципы создания композиционных материалов</b>								
1. Физико-химические принципы создания композиционных материалов	2							
2. Физико-химические принципы создания композиционных материалов. Общие представления о композитах			4					
3. Физико-химические принципы создания композиционных материалов							18	
<b>4. Анализ керамических и композиционных материалов</b>								
1. Физико-химические принципы анализа керамических и композиционных материалов, материалов на их основе	4							
2. Физико-химические принципы анализа керамических и композиционных материалов, материалов на их основе			4					
3. Анализ керамических и композиционных материалов. Физические и физико-химические методы анализа							18	
4. Оценка «зачтено» ставится обучающемуся при условии выполнения индивидуального задания и написания итоговой зачетной работы (на оценку не ниже «удовлетворительно»).								
<b>Всего</b>	<b>18</b>		<b>36</b>				<b>54</b>	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Каллистер У. Д., Ретвич Д.Дж, Малкин А. Я. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры): пер. с англ. (Санкт-Петербург: Научные основы и технологии).
2. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: учебное пособие(М.: Университетская книга).
3. Худяков В.А., Прошин А.П., Кислицына С.Н. Современные композиционные материалы: учебное пособие.; допущено МО и науки РФ(Ростов н/Д: Феникс).
4. Лукин Е. С., Макаров Н. А., Козлов А. И., Попова Н. А. Оксидная керамика нового поколения и области ее применения().
5. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты: карманный справочник(М.: Додэка - XXI).

### **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. MS Power point
2. MS Internet explorer
3. Adobe Reader

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

1. электронная библиотека СФУ. Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>
2. открытый электронная ресурс Гиредмет. Режим доступа:<http://www.giredmet.ru/>
3. электронная библиотека МГУ. Режим доступа:<http://www.msu.ru/libraries/>
4. электронная библиотека НГУ. Режим доступа: <http://libra.nsu.ru/>
5. электронная библиотека РГУ Нефти и газа им. Губкина. Режим доступа: <http://elib.gubkin.ru/>
6. НЭБ - Научная электронная библиотека. Режим доступа: eLIBRARY.RU
- 7.
8. Зарубежные
9. –ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки. Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/>
10. – Scopus - база данных рефератов и цитирования. Режим доступа: [www.http://scopus.com/](http://www.scopus.com/)

## **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)**

Компьютерный класс с доступом машин в сеть Internet.

Лекционная аудитория с возможностью проецирования на мультимедийный экран презентации лекции и примеров работы с интерактивными базами данных.