

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.ГАМЗАТОВА"**

Кафедра химии

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. начальника УМУ  
*Радва Гармиев РД*  
«    »    2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.03 МОДУЛЬ «ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ 3 (ДВ.3)»  
Б1.В.ДВ.03.02. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Направление подготовки - 44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) – «Технологии химического образования»**

**Квалификация выпускника: Магистр**

**Форма и сроки обучения – очная (2 года), заочная (2 года 6 месяцев)**

**Год приема – 2025**

<b>Формы обуче- ния</b>	<b>Се- местр</b>	<b>Трудо- ем- кость</b>	<b>Лек- ции (час)</b>	<b>Практи- ческие занятия (час)</b>	<b>СРС (час)</b>	<b>Кон- троль</b>	<b>Итоговая аттестация</b>
Очная	3	108	14	16	69	9	экзамен
Заочная	3	108	6	6	87	9	экзамен

Махачкала, 2025

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Перспективные неорганические материалы» является получение знаний о превращении веществ, при которых из молекул одних веществ путем соединения, разложения и перегруппировок, входящих в них атомов, образуются молекулы других веществ; овладение студентами знаниями физико-химических закономерностей и умением использовать их для понимания и исследования процессов жизнедеятельности.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-3	ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.). ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
ПК-6	ПК-6 Способен разрабатывать и использовать методическое обеспечение образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин	ПК 6.1 Знает: состав и особенности методического обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», нормативные требования к нему на соответствующем уровне образования ПК 6.2 Умеет: разрабатывать и использовать учебно-программную (программа дисциплины, календарно-тематический план и т.п.) и учебно-методическую (конспекты, методические разработки, фонды оценочных средств и п.т.) документацию для обеспечения образовательного процесса в предметной области уровня образования. ПК. 6.3 Владеет: действиями разработки и использования учебно-программной и учебно-методической документации для обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия» на соответствующем уровне образования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02.«Перспективные неорганические материалы» входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) для подготовки магистрантов по направлению 44.04.01 – «Педагогическое образование», профиль подготовки – «Технологии химического образования».

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02.«Перспективные неорганические материалы» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин: «Современные проблемы науки и образования», «Проблемное обучение в химии».

Компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Проектная деятельность по химии», «Управление системой непрерывного химического образования», «Современные проблемы материаловедения «Основы обратимого аккумуляирования тепла», «Химические источники тока», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-3, ПК-6.

В результате изучения модуля обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	- преподаваемый предмет «Химия» в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов основной общеобразовательной программы, его истории и места в науке, нормативные и правовые документы, регламентирующие обучение химии, содержание примерных или типовых образовательных программ, учебников, учебных пособий, теорию и методику обучения химии	- отбирать содержание обучения химии; проектировать, отбирать и использовать формы и средства обучения химии, обеспечивающие достижение цели обучения	-приемами, методами и технологиями обучения химии, организации и сопровождения проектной и исследовательской дополнительных образовательных программ на разных уровнях образования
ПК-6 Способен разрабатывать и использовать методическое обеспечение	-состав и особенности методического обеспечения образовательного процесса в	-разрабатывать и использовать учебно-программную (программа дисципли-	- действиями раз-работки и использования учебно-

печения образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин	предметной области «Химия», нормативные требования к нему на соответствующем уровне образования	плины, календарно-тематический план и т.п.) и учебно-методическую (конспекты, методические разработки, фонды оценочных средств и п.т.) документацию для обеспечения образовательного процесса в предметной области уровне образования.	программной и учебно-методической документации для обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия» на соответствующем уровне образования
--	---	--	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№3	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	14	14	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16	16	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	<b>9</b>	<b>9</b>	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам

		№3	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	6	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	6	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся(СРС)</b>	<b>87</b>	<b>87</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	<b>9</b>	<b>9</b>	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) очная форма обучения

№ п / п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад.часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.под г.	Лаб / пр.под г.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Систематика и дизайн материалов. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы.	27	4		4	19
2	Особенности создания материалов на основе диссипативных структур. Дисперсные и ультрадисперсные материалы	35	4		6	25
3	Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.	37	6		6	25
	<i>Курсовое проектирование</i>	<i>X</i>				-

	<i>Консультация к экзамену</i>	X				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	9				X
	Итого:	108	14		16	69

#### заочная форма обучения

№ п / п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Систематика и дизайн материалов. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы.	33	2		2	28
2	Особенности создания материалов на основе диссипативных структур. Дисперсные и ультрадисперсные материалы	33	2		2	29
3	Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.	33	2		2	30
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	9				X
	Итого:	108	6		6	87+9 кон- троль

### 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Систематика и дизайн материалов.

Классификация функциональных неорганических материалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов. Структурная иерархия материалов. Особенности создания материалов на основе диссипативных структур. –Важнейшие проблемы науки о материалах.

Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы.

Раздел 2. Особенности создания материалов на основе диссипативных структур.  
Дисперсные и ультрадисперсные материалы

Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем. Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков. Ультрадисперсные металлы с необычными функциями. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокомпозитов.

Виды функциональной керамики. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями. Процессы формирования и спекания керамики. Перспективные керамические композиты. Области применения керамических материалов.

Термодинамика и кинетика процессов стеклования. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол. Аморфные металлы и металлические стекла. Высокочистые стекла для световодов. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло. Фотохромные стекла. Прозрачная стеклокерамика. Фотонные кристаллы. Применение стекол.

### **Раздел 3. Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем**

Эволюция от молекул к материалам. Кластерные серии. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных систем. Пористые неорганические мембраны. Процессы диспергирования и смешения порошков. Ультрадисперсные металлы с необычными функциями. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия.

Синтетические кристаллы. Определения. Огранка кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Методы получения кристаллов. Проблема роста крупных кристаллов с малой плотностью дислокаций. Новые поколения синтетических кристаллов на основе GaAs, GaN, SiC, и сверхпроводящих купратов. Вискеры. Области применения монокристаллов.

Диэлектрические материалы. Определения. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Сегнето-, пьезо- и пьезоэлектрики Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики. Применение диэлектриков.

Магнитные материалы. Определения. Важнейшие типы магнитомягких и магнитожестких материалов. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, SmCo<sub>5</sub> и Fe-Nd-B. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической обработки. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита. Материалы с коллосальным магнитосопротивлением. Применение магнитных материалов.

Высокотемпературные сверхпроводники. Определения. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников. Критические параметры ВТСП. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава RBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub>, особенности их микроструктуры. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга. Повышение пиннинга магнитного потока путем создания нано- и микронеоднородностей в матрице сверхпроводника, нанокомпозиты. Области применения ВТСП-материалов.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Вид самостоятельной работы обучающихся</b>
1	Систематика и дизайн материалов. Классификация функциональных неорганических материалов по составу,	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, со-

	структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы.	ставление блок-схем и т.д.
2	Особенности создания материалов на основе диссипативных структур. Дисперсные и ультрадисперсные материалы	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
3	Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1	Систематика и дизайн материалов. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы.	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-3, ПК-6.
2	Особенности создания материалов на основе диссипативных структур. Дисперсные и ультрадисперсные материалы	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-3, ПК-6.
3	Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работе	ПК-3, ПК-6.

#### Данные для учета успеваемости магистров в БРС

Программа оценивания учебной деятельности магистра. Лекции - от 0 до 14 баллов  
Оценивается посещаемость, активность при прослушивании лекции в виде вопросов (от 0 до 1 баллов). Итого - (14 лекций x 1 баллу) =14 баллов.

Лабораторные/практические занятия.

Оценивается самостоятельность при выполнении работы, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и активность участия в дискуссии, дополнительные знания по смежным предметам (от 0 до 2 баллов за занятие).

Самостоятельная работа включает выполнение опережающих заданий, подготовку к аудиторным занятиям, составление и изложение конспектов по темам, предлагаемым для самостоятельной проработки. За каждый конспект магистр может получить от 0 до 2 баллов (5 конспектов x 2 балла = 10 баллов).

Промежуточная аттестация

15 - 20 баллов - ответ на «отлично»;

9 - 14 баллов - ответ на «хорошо»;

5 - 8 баллов - ответ на «удовлетворительно»;

0 - 4 баллов - ответ на «неудовлетворительно».

Таблица пересчета полученной магистром суммы баллов по дисциплине в зачет:

<i>51 балл и более</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Менее 51 балла</i>	<i>«не зачтено»</i>

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности магистра за семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Пересчет полученной магистром суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

<i>85-100 баллов</i>	<i>«отлично»</i>
<i>70 - 84 балла</i>	<i>«хорошо»</i>
<i>51 – 69 баллов</i>	<i>«удовлетворительно»</i>
<i>0 - 50 баллов</i>	<i>«неудовлетворительно»</i>

## **7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации Семестр – 3; форма аттестации – экзамен.**

### **Темы докладов, эссе, рефератов**

#### **1. Керамика и композиты**

(Виды функциональной керамики. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями. Процессы формирования и спекания керамики. Перспективные керамические композиты. Области применения керамических материалов.)

#### **2. Стеклообразные и аморфные материалы**

(Термодинамика и кинетика процессов стеклования. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол. Аморфные металлы и металлические стекла. Высокочистые стекла для световодов. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло. Фотохромные стекла. Прозрачная стеклокерамика. Фотонные кристаллы. Применение стекол.

#### **3. Тонкие пленки и покрытия**

( Пленка как композит. Взаимное влияние пленки и подложки. Условия осаждения и морфология пленки. Эпитаксия. Методы осаждения пленок. Применение тонкопленочных материалов.)

#### **4. Синтетические кристаллы**

(Огранка кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Методы получения кристаллов. Проблема роста крупных кристаллов с малой плотностью дислокаций. Новые поколения синтетических кристаллов на основе GaAs, GaN, SiC, и сверхпроводящих купратов. Вискры. Области применения монокристаллов.)

#### **5. Диэлектрические материалы**

(Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Сегнето-, пьезо- и пироэлектрики Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики. Применение диэлектриков.)

#### **6. Магнитные материалы**

(Важнейшие типы магнитомягких и магнито жестких материалов. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, SmCo5 и Fe-Nd-B. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической обработки. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита. Материалы с коллосальным магнитосопротивлением. Применение магнитных материалов.)

#### **7. Высокотемпературные сверхпроводники**

( Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников. Критические параметры ВТСП. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава RBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub>, особенности их микроструктуры. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга. Повышение пиннинга магнитного потока путем создания нано- и микро неоднородностей в матрице сверхпроводника, нанокompозиты. Области применения ВТСП-материалов.)

#### **8. Материалы с ионной и электронной проводимостью**

( Критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие типы анионных и катионных проводников. Дисперсоиды. Композитные твердые электролиты. Электронно-ионные проводники. Катодные материалы литиевых батарей. Протонные проводники. Применение твердых электролитов в химических источниках тока, в сенсорных системах и гальванических цепях, предназначенных для изучения термодинамики твердофазных реакций, кислородных мембранах.)

#### **9. Полупроводниковые материалы**

(Определения. Основные типы полупроводниковых материалов и требования к ним. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике. Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, светоизлучающие элементы, материалы для полупроводниковых лазеров). Термоэлектрические явления. Применение полупроводников.)

**10. Биоматериалы** (Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая). Керамические материалы на основе ZrO<sub>2</sub>, гидроксил- и фторапатита. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Керамика для протезирования зубов.)

#### **Вопросы для итогового контроля знаний (экзамен)-**

- 1) Систематика и дизайн материалов.
- 2) Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
- 3) Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.
- 4) Определения. Эволюция от молекул к материалам.
- 5) Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы.

- 6) Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.
- 7) Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков.
- 8) Ультрадисперсные металлы с необычными функциями. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия.
- 9) Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокомпозитов.
- 10) Керамика и композиты. Определения. Виды функциональной керамики.
- 11) Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.
- 12) Стеклообразные и аморфные материалы.
- 13) Термодинамика и кинетика процессов стеклования.
- 14) Тонкие пленки и покрытия.
- 15) Синтетические кристаллы.

## Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций

### Варианты аттестации

1. Устный опрос.
2. Тестовые задания (при наличии).
3. Решение упражнений и задач.
4. Используя контрольные вопросы аттестации.
5. По итогам аттестаций по модулям дисциплины.
  6. - Защита проекта, реферата, доклада, эссе и т.п.
7. Проведение игры.

### Варианты заданий на экзамен (зачет):

1. Владеть теорией и практикой на основании программы и вопросов к КИМ (обязательно для всех).
2. Разработать проект или игру (в течение семестра), выбрав тематику из рабочей программы дисциплины или по заданию ведущего преподавателя (по выбору магистранта).
3. Подготовить доклад (реферат или эссе) с презентациями, выбрав тематику из рабочей программы дисциплины или по заданию ведущего преподавателя (по выбору магистранта).
4. Иметь защиты по всем практическим работам (обязательно для всех).

### 7.3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице

Код компетенции, индикаторы достижения	Уровни освоения компетенций
--	-----------------------------

компетенции (ИДК)	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно» <sup>1</sup>
	«зачтено»			«не зачтено»
ПК-3	<b>Знает на продвинутом уровне:</b> -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, - фундаментальные основы и метода дизайна и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.	<b>Знает на базовом уровне:</b> -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, - фундаментальные основы и метода дизайна и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.	<b>Знает на пороговом уровне:</b> -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, - фундаментальные основы и метода дизайна и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.	<b>Не знает:</b> -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, - фундаментальные основы и метода дизайна и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.
	<b>Умеет на продвинутом уровне:</b> -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и материалов	<b>Умеет на базовом уровне:</b> -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и материалов	<b>Умеет на пороговом уровне:</b> -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и материалов	<b>Не умеет:</b> -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и материалов
ПК-6	<b>Знает на продвинутом уровне:</b>	<b>Знает на базовом уровне:</b>	<b>Знает на пороговом уровне:</b>	<b>Не знает:</b> - топологию,

	- топологию, строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.	- топологию, строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.	- топологию, строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.	строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.
	<b>Умеет на продвинутом уровне:</b> - прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакционную способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.	<b>Умеет на базовом уровне:</b> - прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакционную способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.	<b>Умеет на пороговом уровне:</b> - прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакционную способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.	<b>Не умеет:</b> - прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакционную способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Перечень основной учебной литературы**

1. Рогов В.А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии: учебник для студентов высших учеб. заведений, 2-е изд., пер.и доп. Юрайт, 2018, 190 с.

2. Воронов В.К. Ким Де Ч., Янюшкин А.С. Свойства и применение наноматериалов: учебник для студентов высших учеб. заведений, 5-е изд. 2018, 210 с. 11

3. Головин, Ю.И. Введение в нанотехнику. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М.: Машиностроение, 2007. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/802>

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Васильева, Л.Ю. Некоторые проблемы нанотехнологий. Исследования и моделирование наноконструкций: учебное пособие / Л.Ю. Васильева, Соловьев, П.В., Романова Е.Ю.; М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, МГУП. — М. : МГУП, 2009. — 114 с.

2. Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии : учебник [Электронный ресурс] / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабров, В.И. Марголин. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 400 с. — URL : <http://e.lanbook.com/book/66210>

3. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Г. Морачевский. — 2-е изд., стер. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 160 с. — URL : <http://e.lanbook.com/book/64335>

### **8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://www.studentlibrary.ru/> ЭБС «Консультант магистра»
2. <https://lib.rucont.ru/search> ЭБС «Рукопт»
3. <https://urait.ru/> ИКПП (индивидуальная полка преподавателя) «Юрайт»
4. <https://urait.ru/> «легендарные книги» в ЭБС Юрайт
5. <https://e.lanbook.com/> «сетевая электронная библиотека педагогического университета» на платформе ЭБС «Лань»
6. <https://e.lanbook.com/books/> ЭБС издательства «Лань» классические труды
7. <https://www.iprbookshop.ru/>

### **8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы Windows 7, 10.

MS Office 2007/2010.

Архиваторы: WinRar, WinZip

Программы для работы с изображением: AcrobatReader

Программы для работы с Internet и электронной почтой:

Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mazilla FireFox

## 9. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется следующая материально-техническая база:

*1. Лекционные занятия:*

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- компьютеры с доступом в интернет.

*2. Практические занятия:*

- компьютерный класс;
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

*3. Самостоятельная работа магистров:*

- подготовка презентаций по заданным Лекциям;
- подготовка реферата;
- доклады.

*4. Прочее: наличие доступного для магистра выхода в Интернет.*

Для выполнения исследований в лабораториях собраны и функционируют **экспериментальные установки**: 4- дифференциально-термического анализа (ДТА), 4- визуально-политермического метода (ВПА), 1-комплексная - дифференциально-сканирующего калориметрирования (ДСК) и термогравиметрического анализа (ТГА) (фирмы Нейч, Германия), изучения плотности, вязкости, электропроводности, РФА, стендовые установки для проведения лабораторных и полупромышленных испытаний образцов.

Все исследования обеспечены и **расходными материалами**, в том числе химреактивы, посуда, оборудование и т.п.

*9.2.2. Интернет-ресурсы и ИКТ.*

Многие установки автоматизированы и в институте имеется **5 компьютеров** с остальной оргтехникой, доступ к интернет-ресурсам для которых обеспечивается через индивидуальные модемы.

*9.2.3. Учебно-методическое обеспечение.*

В институте функционирует **научная библиотека** книжный фонд, которой по тематике научных направлений богат, а также периодические издания:

– журналы (неорганической, физической и прикладной химии, химия и химическая технология, расплавы, цветная металлургия, доклады АН, неорганические материалы и т.д.);

- материалы научных конференций;
- более 70 экземпляров диссертаций (кандидатских и докторских);
- более 160 экз. авторефератов диссертаций и множество других материа-

ЛОВ.

#### *9.2.4. Аудитории и лабораторные фонды.*

В структуре института имеются следующие **помещения и лаборатории**:

- 1 конференц-зал;
- 3 кабинета: №1- директора совмещенный с библиотекой, №4- заместителя директора совмещенный с лабораторией термического анализа, №6- аспирантская;
- 3 лаборатории: №2 - физико-химического анализа, №3 -лаборатория рентгенофазового анализа, №5- термодинамики расплавов;
- 2 помещения: №7- кладовая, №8- склад химреактивов.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В рамках курса «Перспективные неорганические материалы» предусмотрены следующие формы работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа магистров. Во время лекций магистр получает систематизированные научные знания о предмете «Перспективные неорганические материалы». Изучая и прорабатывая материал лекций, магистр должен повторить законспектированный материал и дополнить его по теме литературными данными, используя список предложенных в РПД источников. Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях, через формирование практических навыков работы с лабораторным оборудованием, предметами и материалами, с живыми объектами и фиксированными препаратами. Выполнение практических заданий является обязательным условием успешного освоения курса.

При подготовке к практическому занятию магистру необходимо повторить лекционный материал по заданной теме; изучить теоретический материал, рекомендованный преподавателем, проработать соответствующие разделы практикума; продумать ответы на контрольные вопросы. Важным элементом обучения магистра является самостоятельная работа. Задачами самостоятельной работы является приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу. Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к текущему контролю знаний или промежуточ-

ной аттестации. Она включает проработку лекционного материала, а также изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

При самостоятельном изучении теоретической темы магистр, используя рекомендованные в РПД литературные источники и электронные ресурсы, должен ответить на контрольные вопросы или выполнить задания, предложенные преподавателем. В течение семестра проводится текущий контроль знаний и промежуточная аттестация магистров. Текущий контроль знаний магистров по дисциплине осуществляется на практических занятиях в форме письменных контрольных работ, тестов, практических заданий. Самостоятельная работа контролируется либо на лабораторных занятиях, либо в часы индивидуальных консультаций преподавателя.

Промежуточная аттестация осуществляется по завершению изучения дисциплины в форме экзамена. Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены лекционные и лабораторные занятия, учебно-ознакомительная практика, самостоятельная работа, подготовка и защита рефератов, электронных презентаций, по выполнению которых и даются рекомендации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение двух семестров, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у магистров стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Специфика обучения в вузе, в отличие от обучения в школе состоит в том, что в вузе решающее значение приобретает самостоятельная работа как одна из форм организации учебно-воспитательного процесса. Внутренняя установка магистра на самостоятельную работу делает его учебную и научную деятельность целеустремленным, активным и творческим процессом, насыщенным личностным смыслом обязательных достижений. Магистр, пользуясь программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс познания. В этой ситуации преподаватель лишь опосредованно управляет его деятельностью.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания;

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;

-самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;

- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

### ***Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям***

#### ***Лекционные занятия***

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

#### ***Практические занятия***

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

#### ***Организация внеаудиторной деятельности обучающихся***

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

### ***Подготовка к зачету (экзамену)***

В процессе подготовки к зачету, обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

## **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких магистров, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие магистрам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**Автор рабочей программы дисциплины (модуля):**

канд. хим. наук, доцент кафедры химии Расулов Абутдин Исамутдинович

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

### **«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ»**

*(наименование дисциплины (модуля))*

**1. Цель освоения дисциплины (модуля):** «Перспективные неорганические материалы» является получение знаний о превращении веществ, при которых из молекул одних веществ путем соединения, разложения и перегруппировок, входящих в них атомов, образуются молекулы других веществ; овладение студентами знаниями физико-химических закономерностей и умением использовать их для понимания и исследования процессов жизнедеятельности.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02. «Перспективные неорганические материалы» входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) для подготовки магистрантов по направлению 44.04.01 – «Педагогическое образование», профиль подготовки – «Технологии химического образования».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**

*Перечисляются код и наименование компетенций, индикаторы достижения компетенций*

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-3, ПК-6

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 часов).**

**5. Семестр: 3**

#### **6. Основные разделы дисциплины (модуля):**

Систематика и дизайн материалов. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы. Особенности создания материалов на основе дисперсных структур. Дисперсные и ультрадисперсные материалы. Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.

**7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:**  
**экзамен**

**8. Автор:** канд. хим. наук, доцент кафедры химии Расулов Абутдин Исамутдинович