

**Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дагестанский государственный педагогический университет»**

КАФЕДРА ХИМИИ



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

Направление подготовки - 44.0.4.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки – «Технологии химического образования»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения – очная (2 года), заочная (2 г. 6 м.)

Формы обучения	Се-местр	Трудо-емкость	Лекции (час)	Практиче-ские заня-тия (час)	СРС (час)	Контроль	Итоговая аттестация
Очная	3	108	14	16	51	27	экзамен
Заочная	3	108	6	6	87	9	экзамен

Махачкала, 2022

Автор (ы): Гасаналиев А.М., проф. каф.хим. ДГПУ

Программа утверждена на заседании:

кафедры химии (протокол № 10 от «17» июня 2022г.)

Зав. кафедрой проф. Гаматаева Б.Ю.  17.06.2022г

Учёного совета факультета БГиХ (протокол №9 от «24» июня 2022г.)

Председатель Алиев Ш.М., к.г.н.  24 июня 2022 г.

учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 4 от «28» июня 2022 г.)

Председатель УМС: Дибиров И. А.  28 июня 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Перспективные неорганические материалы» является специальной дисциплиной, углубляющей знания студентов в области физической, неорганической химии, дополняя классический курс информацией о современных методах исследования, новых результатах в изучении процессов и свойств материалов.

Объектами изучения являются металлы, сплавы, химические соединения, полупроводники и диэлектрики, а также физические и физико-химические явления, сопровождающие процессы их получения, обработки и эксплуатации.

Изучение дисциплины способствует развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний.

Целью изучения 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.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по направлению 44.04.01 – Педагогическое образование, магистерская программа «Химическое образование»

Курс строится на базе знаний по общей и неорганической химии, объём которых определяется программами Вуза. Курс входит в цикл дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.03.02.), направленных на подготовку к сдаче ГИА и выполнению ВКР.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины. Требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины магистр должен обладать следующими компетенциями:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания (при необходимости)	Категория	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль) программы «Химическое образование»					
Тип задач профессиональной деятельности «Педагогический»					

Проектирование и реализация образовательного процесса в предметной области «Химия» в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.			ПК-3 Способен проектированию реализации образовательного процесса предметной области «Химия» образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.	ИПК 3.1 Знает: преподаваемый предмет «Химия» в примерных образовательных теории и методику обучения химии	01.001
				ИПК 3.2 Умеет: (в соответствии с уровнем	
				ИПК 3.3 Владеет: приемами, методами дополнительных образовательных программ на различных уровнях образования	
Тип задач профессиональной деятельности «Методический»					

<p>Разработка и использование методического обеспечения образовательного процесса</p> <p>в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовательных</p>			<p>ПК -6</p> <p>Способен разрабатывать использовать методическое обеспечения образовательного процесса предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин</p>	<p>ИПК 6.1</p> <p>Знает: особенности</p> <hr/> <p>ИПК 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 уровне образования. «Химия» на соответствующем</p>	01.001
---	--	--	---	--	--------

программ соответствующего уровня образования.			(модулей) образовательных программ соответствующего уровня образования.	ИПК 6.3 Владеет: методической документации для обеспечения	
---	--	--	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Формы обучения	Семестр	Трудоемкость	Лекции (час)	Практические занятия (час)	СРС (час)	Контроль	Итоговая аттестация
Очная	3	108	14	16	51	27	экзамен
Заочная	3	108	6	6	87	9	экзамен

Тематическое планирование

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Формы занятий
		ОТ		ЛК		ЛПЗ		СРС			
				о	з	о	з	о	з		
	Модуль 1										
1	Систематика и дизайн материалов. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы.	3 4	3 4	6	2	4	2	20	3 0	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК-И
2	Особенности создания материалов на основе диссипативных структур. Дисперсные и ультрадисперсные материалы	3 4	3 4	4	2	6	2	20	3 0	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	1- ЛПЗ-И
	Модуль 2										
3	Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.	4 0	4 0	4	2	6	2	11	2 7	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	1-ЛК- И

Итого	1	1	1	6	1	6	51	8	Экзамен Офо-27ч Зфо-9ч
	0	0	4		6			7	
	8	8							

Обозначения: ОТ - общая трудоемкость, ЛК- лекции, ЛПЗ – лабораторно-практические занятия, СРС–самостоятельная работа студентов, И–интерактивная форма проведения занятий.

5. Образовательные технологии

Руководствуясь наиболее эффективной педагогической методикой «поэтапного усвоения знаний», преподаватель дисциплины последовательно выводит обучающихся студентов на этапы: 1. мотивационный, 2. ориентационный, 3. предметного действия и др. Именно 3-ий этап предметного действия предполагает процесс «опредмечивания» знаний, использования их как инструмента действия: а именно самостоятельного изучения части учебного материала, решения практических заданий, максимально способствующих усвоению знаний.

В процессе освоения дисциплины «Перспективные неорганические материалы» используются следующие образовательные технологии:

А) Стандартные методы обучения: лекции; лабораторно-практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях; компьютерные занятия; письменные или устные домашние задания; обсуждение подготовленных студентами эссе; круглые столы; консультации преподавателей; самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к занятиям, выполнение указанных выше письменных работ; консультации преподавателей.

Б) Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: круглые столы, дискуссии; анализ проблемных ситуаций.

При реализации различных видов учебной работы используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию актуальной информации.

При проведении лекционных занятий должен преобладать метод проблемного изложения, как и применение рейтинговой системы при аттестации студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе должны составлять не менее 20% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС ВО 3++ с учетом специфики ОПОП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС ВО 3++).

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Темы докладов, эссе, рефератов

(ПК-3,6)

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. Вискеры. Области применения монокристаллов.)

5. Диэлектрические материалы

(Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Сегнето-, пьезо- и пирозлектрики 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 R₂Ba₂Cu₃O_{7-x}, 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.)

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_2 , гидроксил- и фторапатита. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Керамика для протезирования зубов.)

Вопросы для итогового контроля знаний (экзамен)- ПК-3,6

- 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, нанокомпозиты 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.

7. 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).

<p>- б</p> <p>С</p> <p>П</p> <p>о</p> <p>с</p> <p>о</p> <p>б</p> <p>е</p> <p>н</p> <p>разраба- тывать исполь- зовать методи- ческое обеспе- чения образо- ватель- ного процес- са</p> <p>пред- метной области «Хи- мия», предна- значен- ного для</p> <p>реали- зации учебных предме- тов, кур- сов,</p> <p>ди циплин</p>	<p>риалов; – закономерности структурообразо- вания, фазовые превращения в материалах, влия- ние структурных характеристик на свойства материа- лов; – структурные особенности твердых тел, свя- занные с наличие- м дефектных со- стояний;</p> <p>2. - важ- нейшие про- блемы науки о матери- алах</p> <p>Уметь: – выбирать мате- риалы для задан- ных условий экс- плуатации с уче- том требований тех- нологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; – проводить хи- мический анализ процессов и мате- риалов; – использовать взаимосвязь свойств веществ и структуры для формирования эксплуатацион- ных характери- стик материалов; – работать с уста- новками и прибо- рами, использо- вать методы и ап- паратуру для ана-</p>	<p>выставляется магистранту, если он не имеет четко- го представ- ления об эта- пах проекти- рования. Не понимает сущности и назначение проекта. Не отвечает на заданные вопросы по проекту. Про- ект ли- шен новизны и оригиналь- ности. Усло- вия реализа- ции проекта не ясны.</p>	<p>выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное пред- ставление об этапах проек- тирования. Выполняет их с существен- ными погреш- ностями. Отве- чает не на все (около 20% от всего количе- ства вопросов) заданных во- просов. Не уверенно обос- новывает наличие но- визны проекта.</p>	<p>по работе.</p> <p>Проект</p> <p>Критерии оценивания проекта, каждый из которых от 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.</p> <p>Структура проекта должна включать в себя: введение, результаты оценки актуальности проблемы, результа- ты проведенного исследования, методы, заключение, выво- ды, литература.</p> <p>выставляется ма- гистранту, если он четко, по- следова- тельно, вы- полняет этапы про- ектирова- ния, с неко- торыми погрешно- стями и замечания- ми. Отвеча- ет на все заданные вопросы. Не уверенно обосновы- вает нали- чие идеи новизны проекта. Доказывает воспроиз- водимость, унифициро- ванность проекта.</p>	<p>ляет отчет, по работе оформлен- ный по об- разцу.</p> <p>выставляется ма- гистранту, если он четко, по- следова- тельно, творчески выполняет все этапы проектиро- вания без погрешно- стей и за- мечаний, логично, доступно излагает свою мысль на защите проекта. Обоснован- но отвечает на все за- данные во- просы, обосновы- вает нали- чие идеи новизны и оригиналь- ности про- екта. Дока- зывает вос- производи- мость, уни- фицирован- ность и научность проекта. Умеет фор- мулировать собственное авторское определе- ние основ- ных катего- рий и поня-</p>
---	---	---	--	--	---

лиза физико-химических характеристик.				тий проекта.
	Игра Шкала оценивания: 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность. Структура игры должна соответствовать требованиям к план-конспекту игры по химии			
	выставляется магистранту, если он не имеет четкого представления об этапах разработки игры. Не понимает сущности и назначение игры. Не отвечает на заданные вопросы по план-конспекту. Игра лишена новизны и оригинальности. Условия реализации содержания и структуры не ясны. Учебно-методические материалы не соответствуют целям и задачам.	выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное представление об этапах разработки и реализации игры. Выполняет их с существенными погрешностями. Отвечает не на все (около 20% от всего количества вопросов) заданных вопросов. Не уверенно обосновывает наличие новизны учебно-методической разработке, т.е. план-конспекте.	выставляется магистранту, если он проявляет инициативу в игре; логично, доступно излагает свою мысль; корректно и по существу задает вопросы в игре, имеет представление об основных категориях и понятиях курса и темы игровой технологии.	выставляется магистранту, если он проявляет инициативу в игре; логично, доступно излагает свою мысль; корректно и по существу задает вопросы в игре, адекватно критикует позицию оппонента в игре; умеет формулировать собственное авторское определение основных категорий и понятий курса и темы игры.
Эссе, доклад, реферат Структура эссе, доклада, реферата: актуальность темы, основная часть (изложение проблемы, исследования), заключение (выводы), использованная литература. Объем: более 5-6 страниц. Критерии к эссе, докладу, реферату оцениваются, каждый из которых от 1 до 5 баллов: научность; логичность; доступность; оригинальность; обоснованность; личность обучающегося.				

		Не выдержаны все элементы структуры и не имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Не подготовлена презентация. Не владеет вопросами и выступает не качественно и не самостоятельно.	Не выдержаны элементы структуры и не имеет завершённого материала по содержанию проблемы. Не качественно подготовлена презентация. Слабо владеет вопросами и выступает не самостоятельно.	Частично выдержаны элементы структуры и не имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Подготовлена презентация. Частично владеет вопросами и выступает не уверенно.	Чётко выдержаны все элементы структуры и имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Качественно подготовлена презентация. Отлично владеет всеми вопросами и выступает качественно и самостоятельно.
--	--	---	---	---	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. А.Вест. Химия твердого тела. М.: Мир, 2008, т.1,2.
2. Ю.Д.Третьяков, Х.Лепис. Химия и технология твердофазных материалов. М.: МГУ, 2005.
3. В.И.Фистуль. Физика и химия твердого тела, т.1,2. М.: Металлургия, 2005.
4. С.С.Горелик, М.Я.Дашевский. Материаловедение полупроводников и диэлектриков. М.: Металлургия, 2008.
5. В.И.Фистуль. Новые материалы. Состояние, проблемы, перспективы. М.: МИСИС, 2005.
6. Ч.Н.Р.Рао, Дж.Гополакришнан. Новые направления в химии твердого тела. Новосибирск: Наука, 2008.
7. Л. ван Флек. Теоретическое и прикладное материаловедение. М.: Атомиздат, 2005.

8. О.Уайэтт, Д.Дью-Хьюз, Металлы. Керамики. Полимеры., М.: Атомиздат, 2009

9. У.Д.Кингери. Введение в керамику. М., 2007, 494 с.

б) дополнительная литература:

1. Дж.Блейкмор. Физика тв. тела. Мир, Москва, 1988, С.325 [J.S.Blakemore. Solid State Physics. Cambridge University Press, England, 1985]

2. Handbook of Crystal growth, vol.1a. (Ed. D.T.J.Hurle). North-Holland, Amsterdam, 1993, P.18-39

3. М.Декруа, Э.Фишер. В кн.: Сверхпроводимость в тройных соединениях II. Сверхпроводимость и магнетизм, (Под ред. М.Мейпла и Э.Фишера, пер. с англ. В.А.Губанова, 4.Э.З.Курмаева под ред. С.В.Вонсовского), Мир, Москва, 1985, С.79-130

5. А.М.Абакумов, Е.В.Антипов, Л.М.Ковба, Е.М.Копнин, С.Н.Путилин, Р.В.Шпанченко. Успехи Химии, 64, 769 (1995)

6. Ю.Д.Третьяков, Е.А.Гудилин. Химические принципы получения металлоксидных сверхпроводников, Успехи Химии, 2000, т.69, н.1, с.3-40.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. химик. ru,
2. students.chemport.ru,
3. chemistry-chemists.com,
4. anchem.ru,
5. <http://chemport.ru>,
6. forum.xumuk.ru.

Сайты:

Перст – Перспективные Технологии

<http://perst.issph.kiae.ru/>

EFFORT

<http://www.rebco-effort.net/>

Materials Today!

<http://www.materialstoday.com/home.htm>

Электронная библиотека РФФИ и ФНМ

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>, <http://lib.hsms.msu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина «Перспективные неорганические материалы» обеспечена базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, заданиями для самостоятельной работы, вопросами к зачету, видео- аудиовизуальные средствами обучения (интерактивные доски, видеопроекторы), имеет электронную библиотеку, а также кафедра имеет доступ к интернет-ресурсам.

Лекции по предмету проводятся в конферен-зале НИИ ОНХ и аудитории 40, а лабораторно-практические занятия проходят в специализированных лабораториях НИИ ОНХ, которые оснащены современным оборудованием. В учебном процессе и исследовательской деятельности применяется ИКТ и оргтехника для проведения аудио-визуальных интерактивных курсов по лекциям, практикуму и наглядным пособиям.

Список оборудования по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности

1. Огнетушитель (2шт)
2. Ящик с песком
3. Аптечка
4. Несгораемая ткань
5. Уголок по ТБ и ПБ с инструкциями