

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

Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03 МОДУЛЬ «ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ 3 (ДВ.3)»
Б1.В.ДВ.04.01. ОСНОВЫ ОБРАТИМОГО АККУМУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛА**

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 – 2026

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

Махачкала, 2026

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Основы обратимого аккумулирования тепла» является получение знаний о методах и способах аккумулирования энергии, а также теплоаккумулирующих материалах, при которых основными рабочими материалами являются расплавы; усвоение студентами знаний о основах обратимого аккумулирования тепла, лежащих в их основе и умением использовать их для понимания и исследования аккумулирования тепла

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 обеспечения 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.04.01. «Основы обратимого аккумулирования тепла» 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» Б1.В.ДВ.04 Дисциплины (модули) по выбору 4 (ДВ.4).

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01. «Основы обратимого аккумуляирования тепла» является базовой дисциплиной.

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

Дисциплина «базируется на знания базовых курсов бакалавриата по профилю «Химия», в частности «Общая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Прикладная химия», «Физическая химия».

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 образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин	-состав и особенности методического обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», нормативные требования к нему на соответствующем уровне образования	-разрабатывать и использовать учебно-программную (программа дисциплины, календарно-тематический план и т.п.) и учебно-методическую (конспекты, методические разработки, фонды оценочных средств и т.п.) документацию для обеспечения образовательного процесса в предметной области уровня образования.	- действиями разрабатывать и использовать учебно-программную и учебно-методическую документацию 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 1 семестре.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108	
1. Контактная работа:			
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			
2. Объем самостоятельной работы обучающихся(СРС)	78	78	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:		зачет	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108	
1. Контактная работа:			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4	4	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	2	2	
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			
2. Объем самостоятельной работы обучающихся(СРС)	102	102	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:		зачет	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
очная форма обучения

№ п / п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоём- кость в акад.часах	Трудоёмкость по видам учебных заня- тий (в акад.часах)			
			Лек/ пр.под г.	Лаб / пр.под г.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Классификация способов, мето- дов аккумулирования и теплоак- кумулирующих систем и матери- алов.	34	4		4	26
2	Особенности создания ТАМ на основе МКС	36	4		6/2	26
3	Физико-химические свойства, химико-технологические харак- теристики, лабораторные и по- лупромышленные испытания ТАМ	38	6/2		6/2	26
	<i>Курсовое проектирование</i>	<i>X</i>				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	<i>X</i>	14/2		16/4	-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>					X
	Итого:	108	14/4		16/8	78

заочная форма обучения

№ п / п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоём- кость в акад.часах	Трудоёмкость по видам учебных заня- тий (в акад.часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Классификация способов, мето- дов аккумулирования и теплоак- кумулирующих систем и матери- алов.	32	2			30
2	Особенности создания ТАМ на основе МКС	38			2	36
3	Физико-химические свойства, химико-технологические харак- теристики, лабораторные и по- лупромышленные испытания ТАМ	38	2			36
	<i>Курсовое проектирование</i>	<i>X</i>				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	<i>X</i>				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	<i>X</i>				X
	Итого:	108	4		2	102

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Содержание разделов дисциплины

Классификация способов, методов аккумулирования и теплоаккумулирующих систем и материалов.

Важнейшими характеристиками системы теплового аккумулирования энергии являются:

- емкость на единицу объема или веса;
- рабочий интервал температур, т. е. температуры теплоносителя на входе и выходе из системы;
- способы подачи и отбора тепла и соответствующие перепады температур;
- температурная стратификация в аккумуляторе;
- мощность, требуемая для подвода и отвода тепла;
- объемы контейнеров, баков или других конструктивных элементов, связанных с системой аккумулирования;
- средства регулирования тепловых потерь аккумулятора;
- стоимость изготовления и эксплуатации.

Создание аккумуляторов тепла зависит от уровня температур, масштаба установки и длительности аккумулирования тепла.

Особенности создания ТАМ на основе МКС

выявление основных закономерностей зависимости энтальпии плавления МКС от физико-химических характеристик исходных компонентов и типа фазовых диаграмм;

- разработка алгоритма изучения МКС в целях поиска ФПТАМ;
- выявление и исследование областей полиэдра составов системы - носителей перспективных в прикладном отношении солевых смесей;
- исследование теплофизических свойств выявленных составов, отвечающих невариантному равновесию в МКС.

перспективностью входящих в нее солей для практического использования:

- наличие солей, имеющих высокие значения энтальпии плавления

Физико-химические свойства, химико-технологические характеристики, лабораторные и полупромышленные испытания ТАМ

К фазопереходным теплоаккумулирующим материалам предъявляются ряд требований, особо важные параметры, влияющие на применение их в строительстве: высокая энтальпия плавления и фазовая трансформация теплоаккумулирующего материала (твердое → жидкое); эксплуатационная регламентированная температура плавления и фазовой трансформации при ее высокой стабильности; отличная выработка теплофизических свойств теплоаккумулирующих материалов на протяжении продолжительного цикла плавления и кристаллизации; пассивность по отношению к конструкционным материалам при комбинированном строительстве, удовлетворение норм экологических требований и безопасности при их эксплуатации.

На основе анализа теплофизических свойств различных теплоаккумулирующих материалов проанализируем возможность их использования в качестве фазопереходного теплоаккумулирующего материала в основном из промышленных отходов, обладающего оптимальной удельной теплоемкостью, высокой эксплуатационной надежностью и экономической целесообразностью. Целью исследования являлось изучение динамики охлаждения помещения с теплоаккумулирующим материалом в конструкции стен.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Классификация способов, методов аккумулярования и теплоаккумулирующих систем и материалов.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
2	Особенности создания ТАМ на основе МКС	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
3	Физико-химические свойства, химико-технологические характеристики, лабораторные и полупромышленные испытания ТАМ	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	Классификация способов, методов аккумулярования и теплоаккумулирующих систем и материалов.	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ПК-3, ПК-6.
2	Особенности создания ТАМ на основе МКС	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ПК-3, ПК-6.
3	Физико-химические свойства, химико-технологические характеристики, лабораторные и полупромышленные испытания ТАМ	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	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:

51 балл и более	«зачтено»
Менее 51 балла	«не зачтено»

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):

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

7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Семестр –1; форма аттестации – зачет.

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).

Показатели и шкала оценивания компетенций

Компетенция	Показатели	Оценочная шкала			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-3 Способен проектированию реализации образовательного процесса предметной области «Химия» образовательных организациях основного среднего образования. ПК-6 Способен разрабатывать использовать методическое обеспечение	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: -Классификацию функциональных неорганических материалов. - основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов; – закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов; – структурные особенности твердых тел, связанные с наличием дефектных состояний; - важнейшие проблемы науки о материалах Уметь: – выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований тех-	Экзамен или зачет (устный опрос по КИМ или тестирование)			
		Не владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.	Слабо владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.	Частично владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.	Полностью владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.
		Практическая работа			
		выставляется магистранту, если он не имеет представление о теме и этапах практической работы. Не понимает сущность и назначение практической работы. Не представляет отчет о практической работе. Не отвечает на контрольные вопросы.	выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное представление о этапах практической работы. Выполняет их с существенными погрешностями. Отвечает не на все (около 20% от всего количества вопросов) контрольных вопросов.	выставляется магистранту, если он четко, последовательно, выполняет этапы практической работы, с некоторыми погрешностями и замечаниями. Отвечает на контрольные вопросы. Представляет отчет, по работе.	выставляется магистранту, если он четко, последовательно, творчески выполняет все этапы практической работы без погрешностей и замечаний. Обоснованно отвечает на все контрольные вопросы. Представляет отчет, по работе оформленный по образ-

чения образо- ватель- ного процес- са пред- метной области «Хи- мия», предна- значен- ного для реали- зации учебных предме- тов, кур- сов, ди сциплин	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- лиза физико- химических ха- рактеристик.	Проект Критерии оценивания проекта, каждый из которых от 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроиз- водимость, унифицированность. Структура проекта должна включать в себя: введение, результаты оценки актуальности проблемы, результаты проведенного исследования, методы, заключение, выводы, литература.				выставля- ется маги- странту, если он не имеет чет- кого пред- ставления об этапах проектиро- вания. Не понимает сущности и назначение проекта. Не отвеча- ет на за- данные во- просы по проекту. Проект лишен но- визны и оригиналь- ности. Условия реализации проекта не ясны.	выставляет- ся маги- странту, ес- ли он имеет частичное, не полное представле- ние об эта- пах проек- тирования. Выполняет их с суще- ственными погрешно- стями. Отве- чает не на все (около 20% от всего количества вопросов) заданных вопросов. Не уверенно обосновыва- ет наличие новизны проекта.	выставля- ется ма- гистран- ту, если он четко, последо- вательно, выполня- ет этапы проекти- рования, с некото- рыми по- грешно- стями и замечани- ями. От- вечает на все за- данные вопросы. Не уве- ренно обосно- вывает наличие идеи но- визны проекта. Доказы- вает вос- произво- димость, унифици- рован- ность проекта.	выставля- ется ма- гистран- ту, если он четко, последо- вательно, творчески выполня- ет все этапы проекти- рования без по- грешно- стей и за- мечаний, логично, доступно излагает свою мысль на защите проекта. Обосно- ванно от- вечает на все за- данные вопросы, обосно- вывает наличие идеи но- визны и ориги- нальности проекта. Доказы- вает вос- произво-
---	---	--	--	--	--	---	--	--	---

					димось, унифицированность и научность проекта. Умеет формулировать собственное авторское определение основных категорий и понятий 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	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	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	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 формули-

		ния и структуры не ясны. Учебно-методические материалы не соответствуют целям и задачам.	новизны учебно-методической разработке, т.е. план-конспекте.	курса и темы игровой технологии.	ровать 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.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Темы докладов, эссе, рефератов

1. Чистые вещества и композиты в качестве ТАМ
2. Жидкие и аморфные материалы накопители
3. Конструкционные материалы и покрытия
4. Кристаллогидраты
5. Расплавы низкотемпературные материалы
6. Высокотемпературные материалы
7. Области применения высокотемпературных теплонакопителей
8. Материалы с ионной и электронной проводимостью
9. Полупроводниковые материалы
10. Биоматериалы

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

- 1) Систематика и дизайн теплоаккумулирующих материалов.
- 2) Классификация ТАМ по составу, структуре, свойствам и областям применения.
- 3) Структурная иерархия ТАМ. Физико-химические принципы конструирования новых теплоаккумулирующих материалов.
- 4) Способы аккумулирования ТАМ.
- 5) Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы.
- 6) Термодинамические модели ТА систем.
- 7) Технич.-эксплуатационные и физико-химические свойства ТАМ.
- 8) ТАМ с необычными функциями. Новые технологии получения ТАМ.
- 9) Использование МКС для разработки ТАМ.
- 10) Химические ТАМ.
- 11) Высокотемпературные ТАМ.
- 12) Низкотемпературные материалы.
- 13) Термодинамика процессов аккумулирования.
- 14) Конструкционные материалы ТА.
- 15) Коррозионные исследования по ТАМ.

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

8.1. Перечень основной учебной литературы

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.Гопалакришнан. 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.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1. Васина Н.А., Грызлова Е.С., Шапошникова С.Г. Теплофизические свойства многокомпонентных систем. М.: Химия, 1984. 112 с.

2. Резницкий Л.А., Филиппова С.Е. //Успехи химии. 1993. Т. 62, № 5. С. 474-477.
3. Чернеева Л.И., Родионова Е.К., Мартынова Н.М. и др. Обзор по теплофизическим свойствам веществ. Энтальпия плавления солевых эвтектик. М.: ИВТАН, 1980. № 3 (23), 55 с.
4. Ощерин Б.Н., Федотова Е.Н. О направленном поиске новых неорганических материалов. М., 1979, 21 с. Деп. ВИНТИ № 2891-79.
5. Данилин В.Н. Расчет термодинамических свойств и диаграмм состояния двойных и тройных металлических систем по параметрам чистых компонентов. /Мат. IV Всесоюз. совещ. По термодинамике металлических сплавов. Алма-Ата.: Наука, 1979, Ч. 1, С. 33-37
6. Резницкий Л.А. Теплоаккумулирующие вещества и процессы. //ЖНХ, 1998, Т. 43, № 8, С. 1288-1298.
7. Гасаналиев А.М., Гаматаева Б.Ю. Методологические основы теплового аккумулирования с использованием расплавов. СПб, 48 с. Деп. ВИНТИ 21.06.99. № 1969-В99.
8. Гасаналиев А.М., Гаматаева Б.Ю. Теплоаккумулирующие свойства расплавов. //Успехи химии. 2000. Т. 69, № 2. С. 192-200.
9. Гасаналиев А.М., Гаматаева Б.Ю. Теплоаккумулирующие свойства расплавов. //Махачкала.: ИРТЭ, 2000, 270с.
10. Стырикович М.А., Шпильрайн Э.Э. Энергетика. Проблемы и перспективы. М.: Энергия, 1981. С. 124-146.
11. Ершевич В.В., Пейсахович В.Я., Кирьянова Н.А. К расчету экономической эффективности аккумулирования энергии в энергосистемах //Энергетические станции. 1985. № 4. С. 37-40.
12. Кириллин В.А. Энергетика. Главные проблемы (в вопросах и ответах). М.: Знание, 1990. С. 88-95.
13. Магомедов А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Махачкала.: Юпитер, 1996. 245 с.
14. Гасаналиев А.М. Гаркушин И.К., Дибиров М.А., Трунин А.С. Применение расплавов в современной науке и технике. Махачкала, 1991. 160 с. Деп. ВИНТИ. Черкассы 04.10.92, № 454-92.
15. Гаматаева Б.Ю. Теплоаккумулирующие материалы на основе пятерной взаимной системы Li, Na, K, Sr/Cl, NO₃. Кан. дисс. Москва, ИОНХ, 1995. 108 с.
16. Мартынова Н.М., Родионова Е.К., Тишура Е.К., Чернеева Л.И. Выбор и исследование термодинамических свойств ТАМ для аккумуляторов фазового перехода. Мат. Всес. н/т совещ. М.: ЭНИН, 1986, Ч. 2. С. 167-173.
17. Данилин В.Н. Физическая химия тепловых аккумуляторов. Краснодар.: КПИ, 1981. 91 с.
18. Данилин В.Н., Боровская Л.В., Долесов А.Г., Горохов Г.И., Сагаян С.С. Тепло- и хладоаккумулирующие материалы. Краснодар.: КПИ, 1991. 80 с.

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

1. <https://www.studentlibrary.ru/> ЭБС «Консультант студента»
2. <https://lib.rucont.ru/search> ЭБС «Руконт»
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/>

Сайты:

Перст – Перспективные Технологии
<http://perst.isssph.kiae.ru/>

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 химий, 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 материалов.

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 «Основы обратимого аккумуляирования тепла» предусмотрены следующие формы работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа магистров. Во время лекций магистр получает систематизированные научные знания о предмете «Основы обратимого аккумуляирования тепла». 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 промежуточной 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):

«Основы обратимого аккумулирования тепла»

(наименование дисциплины (модуля))

1. Цель освоения дисциплины (модуля): «Основы обратимого аккумулирования тепла» является получение знаний о методах и способах аккумулирования энергии, а также теплоаккумулирующих материалах, при которых основными рабочими материалами являются расплавы; усвоение студентами знаний о основах обратимого аккумулирования тепла, лежащих в их основе и умением использовать их для понимания и исследования аккумулялирования тепла

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01. «Основы обратимого аккумулирования тепла» 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» Б1.В.ДВ.04 Дисциплины (модули) по выбору 4 (ДВ.4).

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01. «Основы обратимого аккумулирования тепла» является базовой дисциплиной.

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: 1

6. Основные разделы дисциплины (модуля):

Классификация способов, методов аккумулирования и теплоаккумулирующих систем и материалов.

Особенности создания ТАМ на основе МКС

Физико-химические свойства, химико-технологические характеристики, лабораторные и полупромышленные испытания ТАМ

7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: зачет

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

вич