

Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный педагогический университет
им. Р.Гамзатова"

Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.03 МОДУЛЬ «ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ»
Б1.О.03.04 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

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

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль			
очная	1	108	14	16		9	69	экзамен	
заочная	1	108	2	4		9	93	экзамен	

Махачкала, 2025

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Физико-химический анализ» является формирование базовых знаний и основных понятий по физико-химическому анализу, представлений о методах исследования взаимодействия веществ в зависимости от состава системы, температур фазовых превращений, прежде всего температур плавления, необходимых в познании химических процессов и явлений, а также навыков исследования, получения и регулирования свойств многокомпонентных систем.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-3	ПК-3 Способен осуществлять анализ результатов научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	ПК 3.1. Знает основные методы анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии, методы сбора и обработки научных фактов в области теории и методики обучения химии для решения конкретных научно-исследовательских задач; особенности постановки задач для исследовательской работы учащихся в области химии. ПК.3. 2 Умеет применять известные методы анализа и систематизации данных для решения исследовательских задач; делать собственные выводы на основе собранных данных, развивать методические идеи, проектировать собственные методические продукты; проектировать педагогические сценарии самостоятельного выхода учащихся в исследовательскую позицию по отношению к изучаемому содержанию ПК.3.3. Владеет навыками сбора и обработки научных фактов, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии для решения конкретных научно-исследовательских задач.
ПК-6	Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий	ПК-6.1 Знает теоретические основы оценки качества химического образования; особенности диагностики результатов обучения химии в образовательных учреждениях разных типов, методы статистического управления качеством. ПК-6.2 Умеет проектировать измерительные материалы для диагностики

		образовательных результатов разных типов, в том числе и с использованием информационных технологий; умеет разрабатывать и использовать инструментарий для сбора данных о значениях показателей качества и уровня удовлетворенности заинтересованных сторон качеством процесса ОУ, проектировать фонды оценочных средств по химии
--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.О.03.04 «Физико-химический анализ»** относится к обязательной части и **Модулю «Предметная часть»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки магистров по направлению 44.04.01 Педагогическое образование.

Дисциплина **Б1.О.03.04 «Физико-химический анализ»** базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Физика», «Химия», «Геометрия».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания и 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 осуществлять анализ результатов научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осу-	основные методы анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии, методы сбора и обработки научных фактов в области теории и методики обучения химии для решения конкретных научно-	применять известные методы анализа и систематизации данных для решения исследовательских задач; делать собственные выводы на основе собранных данных, развивать методические идеи, проектировать собственные методические продукты; проектировать педа-	навыками сбора и обработки научных фактов, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии для решения конкретных научно-исследовательских задач.

шествовать научное исследование	исследовательских задач; особенности постановки задач для исследовательской работы учащихся в области химии.	гогические сценарии самостоятельного выхода учащихся в исследовательскую позицию по отношению к изучаемому содержанию	
ПК-6 Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий	теоретические основы оценки качества химического образования; особенности диагностики результатов обучения химии в образовательных учреждениях различных типов, методы статистического управления качеством.	проектировать измерительные материалы для диагностики образовательных результатов разных типов, в том числе и с использованием информационных технологий; умеет разрабатывать и использовать инструментарий для сбора данных о значениях показателей качества и уровня удовлетворенности заинтересованных сторон качеством процесса ОУ, проектировать фонды оценочных средств по химии	- действиями разработки и использования учебно-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 часа). 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)	69	69	

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	9	9	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

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)	2	2	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4	4	
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)	93	93	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	9	9	
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.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Сущность методологии ФХА, как основного метода исследования фазовых диаграмм.	14	2		2/2	10
2	Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и принципы.	14	2		2/2	10
3	Правило фаз Гиббса и классификация систем. Однокомпонентные системы.	14	2		2/2	10
4	Двойные системы и их классификация. Анализ фазовых равновесий.	14	2		2/2	10

5	Тройные и тройные взаимные системы. Триангуляция и дифференциация	20	2		4/4	14
6	Четырех- и более компонентные системы. Дифференциация, диаграммы состояния.	23	4		4/4	15
	<i>Курсовое проектирование</i>	<i>X</i>				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	<i>X</i>				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	<i>9</i>				<i>X</i>
	Итого:	108	14		16/16	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	Сущность методологии ФХА, как основного метода исследования фазовых диаграмм.					8
2	Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и принципы.		2		2/2	15
3	Правило фаз Гиббса и классификация систем. Однокомпонентные системы.				2/2	15
4	Двойные системы и их классификация. Анализ фазовых равновесий.					15
5	Тройные и тройные взаимные системы. Триангуляция и дифференциация					20
6	Четырех- и более компонентные системы. Дифференциация, диаграммы состояния.					20
	<i>Курсовое проектирование</i>	<i>X</i>				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	<i>9</i>				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	<i>X</i>				<i>X</i>
	Итого:	108	2		4/4	93

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Тема 1. Сущность методологии ФХА, как основного метода исследования фазовых диаграмм.

Этапы развития физико-химического анализа. Основы учения о термодинамическом равновесии. Принцип непрерывности и принцип соответствия. Методы ФХА температур плавления, составов, теплофизических и термодинамических свойств.

Тема 2. Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и принципы.

Система, состояния и процессы. Понятие о компонентах и фазах. Гетерогенные равновесия. Закон распределения. Предмет и задачи ФХА как инструмента познания.

Тема 3. Правило фаз Гиббса и классификация систем.

Однокомпонентные системы.

Применение правила фаз Гиббса к классификации систем. Роль геометрических построений в теории и практике ФХА. Диаграмма составов. Диаграмма состояния. Поля диаграммы состояния. Диаграмма «состав - свойство». Сущность ДТА. Кривые нагревания (охлаждения). Построение диаграмм плавкости. Принцип Ле-Шателье и его применение. Тройная точка. Полиморфизм, энантиотропия, монотропия. Стабильное и метастабильное состояния

Тема 4. Двойные системы и их классификация. Анализ фазовых равновесий.

Типы двойных систем: эвтектическая, с наличием соединений, с твердыми растворами. Диаграммы «состав-свойство» (плавкости, состояния, растворимости). Ликвидус и солидус. Эвтектики, перитектика и дистектика. Типы равновесия в двойных системах. Отклонения реальных диаграмм «состав - свойство» от классических закономерностей. Дальтонида и бертолида.

Тема 5. Тройные и тройные взаимные системы. Триангуляция и дифференциация

Общие закономерности строения. Метод построения. Типы тройных систем (без образования химических соединений, с образованием соединений, с твердыми растворами). Приложение закона действующих масс к анализу строения двойных и тройных систем.

Проекционно-термографический метод - как один из современных и перспективных методов исследования многокомпонентных систем, ее сущность. Политермические и изотермические сечения (разрезы). Дифференциация систем, диаграмм составов.

Понятие о взаимных системах. Способы графического изображения составов. Топология тройных взаимных систем. Тройные взаимные системы диагонального и адиагонального типа. Сингулярные, обратимо – взаимны и необратимо - взаимные системы.

Тема 6. Четырех- и более компонентные системы. Дифференциация, диаграммы состояния.

Четырехкомпонентные системы. Применение правила фаз.

Методы изображения составов четырехкомпонентных систем в пространстве и на плоскости. Диаграммы конденсированного состояния четырехкомпонентных систем с кристаллизации чистых компонентов. Диаграмма состояния четырехкомпонентных систем с соединениями incongruentного и congruentного характера плавления на бинарных сторонах системы.

Диаграмма состояния четырехкомпонентных систем с образованием твердых растворов на бинарных сторонах системы. Метод тетраэдрации.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Сущность методологии ФХА, как основного метода исследования фазовых диаграмм.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.

2	Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и принципы.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
3	Правило фаз Гиббса и классификация систем. Однокомпонентные системы.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
4	Двойные системы и их классификация. Анализ фазовых равновесий.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
5	Тройные и тройные взаимные системы. Триангуляция и дифференциация	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
6	Четырех- и более компонентные системы. Дифференциация, диаграммы состояния.	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	Сущность методологии ФХА, как основного метода исследования фазовых диаграмм.	Самопроверка. Семинарское занятие. Решение заданий Эссе, доклад, реферат. Опрос	ПК-3, ПК-6
2	Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и принципы.	Самопроверка. Семинарское занятие. Решение заданий Эссе, доклад, реферат. Опрос	ПК-3, ПК-6
3	Правило фаз Гиббса и классификация систем. Однокомпонентные системы.	Самопроверка. Семинарское занятие. Решение заданий Эссе, доклад, реферат. Опрос	ПК-3, ПК-6
4	Двойные системы и их классификация. Анализ фазовых равновесий.	Самопроверка. Семинарское занятие. Решение заданий Эссе, доклад, реферат. Опрос	ПК-3, ПК-6
5	Тройные и тройные взаимные системы. Триангуляция и дифференциация	Самопроверка. Семинарское занятие. Решение заданий Эссе, доклад, реферат. Опрос	ПК-3, ПК-6
6	Четырех- и более компонентные системы. Дифференциация, диаграммы состояния.	Самопроверка. Семинарское занятие. Решение заданий Эссе, доклад, реферат. Опрос	ПК-3, ПК-6

Проект

Критерии оценивания проекта, каждый из которых от 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.

Структура проекта должна включать в себя: введение, результаты оценки актуальности проблемы, результаты проведенного исследования, методы, заключение, выводы, литература.

Игра

Шкала оценивания: 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.

Структура игры должна соответствовать требованиям к план-конспекту игры по химии

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.

Данные для учета успеваемости студентов в БРС

Программа оценивания учебной деятельности студента. Лекции - от 0 до 9 баллов
Оценивается посещаемость, активность при прослушивании лекции в виде вопросов (от 0 до 1 баллов). Итого - (9 лекций x 1 баллу) = 9 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 студент 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 студентом 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 студента за семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом 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>

Темы докладов, эссе, рефератов

1. Этапы развития физико–химического анализа. Принцип непрерывности и принцип соответствия.
2. Применение правила фаз Гиббса и классификации систем. Система, состояния и процессы.
3. Методы физико – химического анализа, температур плавления, составов, теплофизических и термодинамических свойств.
4. Роль геометрических построений в теории и практике физико–химического анализа.
5. Двухкомпонентные системы. Типы равновесия в двойных системах. Отклонения реальных диаграмм «состав – свойство» от классических закономерностей. Дальтонида и бертолиды.
6. Трехкомпонентные системы. Общие закономерности строения. Метод построения.
7. Проекционно-термографический метод – как один из современных и перспективных методов исследования многокомпонентных систем.
8. Дифференциация систем.
9. Топология тройных взаимных систем.
10. Комплексная методология исследования тройных взаимных систем.
11. Твердофазное химическое взаимодействие во взаимных системах.
12. Конверсионный метод исследования диаграмм состояния однокомпонентных систем.
13. Четверные системы. Метод тетраэдрации четверных систем.
14. Методы изображения составов.
15. Априорное выявление стабильного секущего комплекса во взаимных системах с комплексобразованием.
16. Методики выявления скрытых секущих.
17. Математическое обеспечение и использование ЭВМ для прогноза кристаллизующихся фаз и дифференциации взаимных систем.
18. Термохимические расчеты для МКС.
19. Термодинамика реакций обмена. Энергетические диаграммы.
20. Физико–химический анализ МКС – как основа современного материаловедения.

Пример теста рубежного контроля

Тест содержит пять заданий, на выполнение каждого из которых отводится три минуты. Выбрать необходимо правильный ответ и отметить его в бланке.

Определите вариантность равновесия трех фаз в двойной изобарической системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
.	1	.	2
.	0	.	3
Определите вариантность равновесия двух фаз в однокомпонентной системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
.	0	.	3
.	2	.	1
Определите вариантность равновесия трех фаз в двойной системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
.	1	.	0
.	2	.	3

.		.	
Определите вариантность равновесия трех фаз в однокомпонентной системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
.	2	.	0
.	-1	.	3
Определите вариантность равновесия двух фаз в двойной изотермо-изобарической системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
.	1	.	2
.	0	.	3

Оценка теста:

5 правильных ответов – отлично

4 правильных ответа – хорошо

3 правильных ответа – удовлетворительно

Меньше трех правильных ответов – неудовлетворительно

7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Семестр – 1; форма аттестации – экзамен.

2. Примерный перечень вопросов к экзамену, зачету (при наличии)

Вопросы для итогового контроля знаний:

1. Применение правила фаз Гиббса и классификации систем. Система, состояния и процессы.
2. Основные понятия и определения.
3. Предмет физико–химического анализа как инструмента познания.
4. Этапы развития физико–химического анализа.
5. Принцип непрерывности и принцип соответствия.
6. Методы физико – химического анализа, температур плавления, составов, теплофизических и термодинамических свойств.
7. Роль геометрических построений в теории и практике физико–химического анализа.
8. Диаграмма составов.
9. Диаграмма состояния. Диаграмма «состав – свойство»
10. Сущность ДТА. Кривые нагревания (охлаждения). Построение диаграмм плавкости.
11. Двухкомпонентные системы: Эвтектическая, с наличием соединений, с твердыми растворами, их диаграммы «состав – свойство» (плавкости, состояния, растворимости).
12. Ликвидус и солидус. Эвтектики, перитектика и дистектика.
13. Типы равновесия в двойных системах.
14. Отклонения реальных диаграмм «состав – свойство» от классических закономерностей.
15. Дальтонида и бертолиды.

16. Трехкомпонентные системы.
17. Общие закономерности строения. Метод построения.
18. Типы тройных систем (без образования химических соединений, с образованием соединений, с твердыми растворами).
19. Метод триангуляции тройных систем. Приложение закона действующих масс к анализу строения двойных и тройных систем.
20. Проекционно-термографический метод – как один из современных и перспективных методов исследования многокомпонентных систем, ее сущность.
21. Политермические и изотермические сечения (разрезы).
22. Дифференциация систем, диаграмм составов. Тройные взаимные системы. Понятие о взаимных системах.
23. Способы графического изображения составов. Основные виды взаимных систем. Пространственные и плоскостные диаграммы систем кристаллизаций исходных соединений и с образованием соединений.
24. Топология тройных взаимных систем.
25. Тройные взаимные системы диагонального и адиагонального типа.
26. Сингулярные, обратимо – взаимные и необратимо – взаимные системы.
27. Комплексная методология исследования тройных взаимных систем.
28. Топология тройных взаимных систем.
29. Тройные взаимные системы диагонального и адиагонального типа.
30. Сингулярные, обратимо – взаимные и необратимо – взаимные системы.
31. Роль геометрических построений в теории и практике физико–химического анализа. Диаграмма составов.
32. Твердофазное химическое взаимодействие в тройных взаимных системах.
33. Типы твердофазных реакций. Направление реакции обмена. Понятие «условного теплового эффекта реакции обмена».
34. Конверсионный метод исследования диаграмм состояния многокомпонентных систем.
35. Точка конверсии. Фигура конверсии, методы построения.
36. Четверные системы. Применение правила фаз. Методы изображения составов четырехкомпонентных систем в пространстве и на плоскости.
37. Диаграммы конденсированного состояния четырехкомпонентных систем с кристаллизацией чистых компонентов.
38. Диаграмма состояния четырехкомпонентных систем с соединениями конгруэнтного характера плавления на бинарных сторонах системы или твердых растворах.
39. Метод тетраэдрации четверных систем. Древо кристаллизации.
40. Метод априорного прогноза фазового комплекса.
41. Методы изображения составов. Матрицы и графы.
42. Симплексы и сингулярные звезды. Четверные взаимные системы и более сложные. Дифференциация четверных взаимных систем без комплексообразования и с комплексными соединениями на бинарных сторонах.
43. Априорное выявление стабильного текущего комплекса во взаимных системах с комплексообразованием. Выявление характера и типа точек невариантного равновесия.
44. Древо фаз и древо кристаллизации.
45. Методики выявления скрытых секущих. РСА. ФЭБ.
46. Описание доминирующих химических реакций (по конверсионному методу). Фигура конверсии. Зависимость фигуры конверсии от ступеней диагоналей.

47. Полное описание химических реакций в МКС с использованием метода ионных индексов.
48. Математическое обеспечение и использование ЭВМ для прогноза кристаллизующихся фаз в зависимости от исходного солевого состава и дифференциации взаимных систем.
49. Термохимические расчеты для МКС. Термодинамика реакций обмена. Энергетические диаграммы.
50. Физико-химический анализ МКС – как основа современного материаловедения

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

Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«ОТЛИЧНО»	«ХОРОШО»	«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»
	«ЗАЧТЕНО»			«НЕ ЗАЧТЕНО»
ПК-3	Знает на продвинутом уровне: -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, - фундаментальные основы и метода дизайнера и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.	Знает на базовом уровне: -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, - фундаментальные основы и метода дизайнера и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.	Знает на пороговом уровне: -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, - фундаментальные основы и метода дизайнера и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.	Не знает: -механизмы фазовых и химических превращений в них; -важнейшие понятия и законы физико-химического анализа, -фундаментальные основы и метода дизайнера и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами.
	Умеет на продвинутом уровне: -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и мате-	Умеет на базовом уровне: -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и мате-	Умеет на пороговом уровне: -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и мате-	Не умеет: -анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и материалов

	риалов	риалов	риалов	
ПК-6	Знает на продвинутом уровне: - топологию, строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.	Знает на базовом уровне: - топологию, строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.	Знает на пороговом уровне: - топологию, строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.	Не знает: - топологию, строение, структуру сложных систем, методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.
	Умеет на продвинутом уровне: -прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакционную способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.	Умеет на базовом уровне: -прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакционную способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.	Умеет на пороговом уровне: -прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакционную способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.	Не умеет: -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. Аносов В.Я., М.И.Озерова, Ю.Я.Фиалков. Основы физико-химического анализа. М., 2006, 504с.
2. Курнаков Н.С. Введение в физико-химический анализ.- М., 2005.-143с.
3. Радищев В.П. Многокомпонентные системы.- М., 2004.-502с.
4. Аносов В.Я. Краткое введение в физико-химический анализ. М., 2009.-123с.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1. Бергман А.Г., Бухалова Г.А. Топология комплексообразования и обменного разложения в тройных взаимных системах. М.:АН СССР, 1987.-131с.

2. Мазунин С. А. Основы физико-химического анализа. Учеб. пособие Ч. 1/С. А.
3. Мазунин, Г. С. Посягин ; М-во общ. и проф. образования РФ, Перм. гос. ун-т.-Пермь:ПГУ,1999.-180.
4. *Стромберг, А. Г. Физическая химия / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. – М. : Высш. шк., 2001.*
5. В.Я. Аносов, М.И. Озерова, Ю.А. Фиалков. Основы физико -химического анализа. М.: Наука.1976. 504с.
6. Бергман А.Г. Химия многокомпонентных систем. М.: Наука. 1969.
7. Посыпайко В.П. Методы исследования МКС. М.: Наука. 1978
8. Радищев В.П. Многокомпонентные системы. М. 1973. в 4-х томах.
- Берг Л.Г. Введение в термографию. М.: Наука. 1969.
9. Антипин Л.Н., Важенин С.Ф. Электрохимия расплавленных солей. М.: Г НТИ, 1964.
10. Курнаков Н.С. Введение в физико – химический анализ. М- Л.: Наука. 1990

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

1. Научная электронная библиотека - elibrary.ru
2. Электронно-библиотечная система – ЭБС - iprbookshop.ru
3. Фундаментальная библиотека ДГПУ - <http://lib.dspu.ru>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.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:

- программное обеспечение для проведения вебинаров, онлайн-консультаций, видеоконференций;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет.
- операционная система MS Windows.
- OpenOffice.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Проектор
2. Экран
3. Компьютер
4. Комплект электронных презентаций, слайдов
5. Пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы)

6. Специализированное ПО

7. Лаборатория «неорганического синтеза», оснащенная вытяжным шкафом, техническими весами, химической посудой, лабораторными нагревательными приборами, раковиной.

8. Шаблоны отчетов по лабораторным работам

9. Рабочее место преподавателя, неоснащенное компьютером с доступом в Интернет

Рабочие места студентов, неоснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 студентов, 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 студентам 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(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):

Доцент кафедры химии, канд. хим. наук Гасаналиева П.Н.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

«Физико-химический анализ»

- 1. Цель освоения дисциплины (модуля):** формирование базовых знаний и основных понятий по физико-химическому анализу, представлений о методах исследования взаимодействия веществ в зависимости от состава системы, температур фазовых превращений, прежде всего температур плавления, необходимых в познании химических процессов и явлений, а также навыков исследования, получения и регулирования свойств многокомпонентных систем.
- 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**
Дисциплина «Физико-химический анализ» относится к обязательной части и Модулю «Предметная часть» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки магистров по направлению 44.04.01 Педагогическое образование.
- 3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**
ПК - 3 Способен осуществлять анализ результатов научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование
ПК - 6 Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий
- 4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 часов).**
- 5. Семестр: 2**
- 6. Основные разделы дисциплины (модуля):**
 - 1) Сущность методологии ФХА, как основного метода исследования фазовых диаграмм.
 - 2) Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и принципы.
 - 3) Правило фаз Гиббса и классификация систем. Однокомпонентные системы.
 - 4) Двойные системы и их классификация. Анализ фазовых равновесий.
 - 5) Тройные и тройные взаимные системы. Триангуляция и дифференциация
 - 6) Четырех- и более компонентные системы. Дифференциация, диаграммы состояния.
- 7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: экзамен.**
- 8. Авторы:**

Гасаналиева П.Н., доцент каф. химии