

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



**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) подготовки – Технологии химического образования

Квалификация – магистр

Форма обучения – Очно, заочно

Сроки обучения – очно – 2 года, заочно – 2,5.

Формы обучения	Се-местр	Трудо-емкость	Лекции (час)	Практиче-ские заня-тия (час)	Самостоятель-ная работа (час)	Контроль	Итоговая атте-стация
Очная	1-2	108	14	16	69	9	Зачет /экзамен
Заочная	1-2	108	4	4	104		Зачет/ экза-мен

Махачкала, 2022

Автор (ы): Гаматаева Б.Ю., проф. каф.хим. ДГПУ

Рецензент: Гасаналиев А.М., проф. каф. хим. ДГПУ

Программа утверждена на заседании:

кафедры химии (*протокол № 3 от «05» октября 2022г.*)

Зав. кафедрой проф. Гаматаева Б.Ю.  05.10.2022г

Учёного совета факультета БГиХ (*протокол №2 от «07» октября 2022г.*)

Председатель Алиев Ш.М., к.г.н.  07.10. 2022 г.

учебно-методического совета ДГПУ (*протокол № 1 от «20» октября 2022 г.*)

Председатель УМС: Дибиров И. А.  20 октября 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины: 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.

Способствовать развитию творческого мышления, вооружение комплексом знаний, практических умений и навыков для активной научной и педагогической деятельности в области неорганической химии.

Задачи дисциплины:

1. Обеспечить изучение основных понятий, определений и законов физико-химического анализа, овладение методологией химических исследований фазовых равновесий в многокомпонентных системах.

2. Обобщить и систематизировать знания, включающие химию материального производства в частности синтез новых соединений изучением диаграмм состав – свойство и свойство-свойство.

3. Сформировать фундаментальные знания, умения и навыки экспериментальной работы, необходимые для комплексного изучения многокомпонентных систем и самостоятельной работы с научно-технической литературой.

4. Развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребности к самостоятельному приобретению знаний.

5. Обратить внимание на фундаментальные и прикладные проблемы химии, особенно неорганической химии, на вопросы материаловедения, а также на технолого-экономические и экологические проблемы при синтезе новых соединений на основе сложных систем, а также при вовлечении новых соединений и материалов производство и в биокруговорот.

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

Курс физико-химического анализа строится на базе знаний по химии, физике и математике, объём которых определяется программами Вуза. Курс входит в цикл обязательных дисциплин (Б1.03.04.), направленных на подготовку и к сдаче кандидатского экзамена по специальности 02.00.01 – неорганическая химия и выполнению ВКР.

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

Выпускник, освоивший программу дисциплины физико-химический анализ, должен обладать следующими *компетенциями*:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания (при необходимости)	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основенные (ПС, ан)
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 к проектированию и реализации образовательного процесса в предметной области «Химия» в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.	ИПК 3.1 Знает: преподаваемый предмет «Химия» в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и 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	01.0 01

				<p>ИПК 3.2 Умеет: (в соответствии с уровнем образования, особенностями образовательной программы, образовательными потребностями обучающихся) отбирать содержание обучения химии; проектировать, отбирать и использовать формы и средства обучения химии, обеспечивающие достижение цели обучения</p> <p>ИПК 3.3 Владеет: приемами, методами и технологиями обучения химии, организации и сопровождения проектной и исследовательской деятельности учащихся по химии, методами диагностики учебных достижений обучающихся основных и дополнительных образовательных программ на разных уровнях образования</p>	
Тип задач профессиональной деятельности «Методический»					
Разработка и использование методического обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для реализации			ПК-6 Способен разрабатывать и использовать методическое обеспечение образовательного процесса	ИПК 6.1 Знает: состав и особенности методического обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», нормативные требования к нему на соответствующем уровне образования	01.0 01

учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовательных			в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин	ИПК 6.2 Умеет: разрабатывать и использовать учебно-программную (программадисциплины, 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	
программ соответствующего уровня образования.			(модулей) образовательных программ соответствующего уровня образования.	ИПК 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	

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Семестр	ОТ, час.	ЛК, час.	ЛПЗ, час.	СРС, час.	Контроль	Форма итогового контроля
1-2	108	14	16	69	9	Зачет/экзамен
Итого	108	2	4	93	9	Зачет/экзамен

Тематический план (очная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы включая самостоятельную работу студентов и трудо- емкость (в часах)					Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семест- рам	Форма про- веде- ния занятий
		ОТ	ЛК	ЛПЗ	СРС	ЭКЗ		
	Модуль 1							
1	Сущность мето- дологии ФХА, ка к основного метода исследования фа- зовых диаграмм.	11	2	2	14	2	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
2	Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и прин- ципы.	11	2	2	9	2	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛК ЛК, ЛПЗ И-СРС
3	Правило фаз Гиб- бса и классифика- ция систем. Одно- компонентные системы.	11	2	2	10	2	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
	Модуль 2							
4	Двойные системы и их классифика- ция. Анализ фазо- вых равновесий.	16	2	2	8	4	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛПЗ ЛПЗ
5	Тройные и трой- ные взаимные си- стемы. Триангу- ляция и диффе- ренциация	26	2	4	12	8	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
6	Четырех- и более компонентные системы. Диффе- ренциация, диа- граммы состояния.	33	4	4	16	9	Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
	Итого	108	14	16	69		экзамен	2-И

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

Тематический план (заочная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы включая самостоятельную работу студентов и трудо- емкость (в часах)					Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семест- рам	Форма про- веде- ния занятий
		ОТ	ЛК	ЛПЗ	СРС	ЭКЗ		
	Модуль 1							
1	Сущность мето- дологии ФХА, ка к основного метода исследования фа- зовых диаграмм.	15			15		Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
2	Общие вопросы ФХА. Предмет и задачи, основные понятия и прин- ципы.	15			15		Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛК ЛК, ЛПЗ И-СРС
3	Правило фаз Гиб- бса и классифика- ция систем. Одно- компонентные системы.	11	2		16		Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
	Модуль 2							
4	Двойные системы и их классифика- ция. Анализ фазо- вых равновесий.	26	2	2	20		Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛПЗ ЛПЗ
5	Тройные и трой- ные взаимные си- стемы. Триангу- ляция и диффе- ренциация	25			21		Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
6	Четырех- и более компонентные системы. Диффе- ренциация, диа- граммы состояния.	26			16		Самопроверка Решение заданий Эссе, доклад, реферат Опрос	ЛК, ЛПЗ И-СРС
	Итого	108	4	4	104		экзамен	2-И

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 «по-этапного усвоения знаний», преподаватель дисциплины последовательно выво-

дит 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 «Физико-химический анализ» 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. В процессе обучения используются как традиционные (лекции, семинары) технологии, так и интерактивные.

Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: *круглые столы, дискуссии; анализ проблемных ситуаций, учебная ситуация* представляет собой краткое описание существующей ситуации в определенной научной области. События из реальной исследовательской практики вместе с различными данными по конкретной ситуации входят в основу *сценариев*, которые необходимо проанализировать, прокомментировать, опре-

делить проблемы, *групповой разбор результатов тестов, групповые дискуссии* - по результатам самостоятельной работы.

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 3++ с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС 3++).

6. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций

Варианты аттестации

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

Варианты заданий на экзамен (зачет):

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

Показатели и шкала оценивания компетенций

1. Компетенция	2. Показатели	3. Оценочная шкала			
		4. Неудовлетворительно	5. Удовлетворительно	6. Хорошо	7. Отлично
ПК-3 Способен проектированию реализации образовательного процесса предметной области «Химия» образовательных организациях основного среднего образования. ПК-6 Способен разрабатывать	В результате освоения программы данной дисциплины обучающийся должен: <i>Знать:</i> Теоретические представления о физико-химическом анализе, в том числе о топологии, строении, структуре сложных систем, механизмах фазовых и химических превращений в них; важнейших понятиях и законах физико-химического анализа, фундаментальных основах и методах дизайна и синтеза новых фаз в них и материалов, в том числе и с	8. Экзамен или зачет (устный опрос по КИМ или тестирование)			
		9.			
		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 образцу.
		Проект			
		<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, результаты проведенного исследования, методы, заключение, выводы, литература.</p>			

<p>использовать методическое обеспечение образования образовательного процесса предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ соответствующего уровня образования.</p>	<p>зараженные заданными свойствами; методы исследования структуры и функционально важных свойств сложных объектов.</p> <p><i>Уметь:</i> Анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами сложных неорганических систем, в том числе, новых фаз и материалов; прогнозировать и использовать фазовые равновесия и реакцию способность неорганических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях в составе многокомпонентных систем.</p> <p><i>Вла-</i></p>	<p>выставляется магистранту, если он не имеет четкого представления об этапах проектирования. Не понимает сущности и назначение проекта. Не отвечает на заданные вопросы по проекту. Проект лишен новизны и оригинальности. Условия реализации проекта не ясны.</p>	<p>выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное представление об этапах проектирования. Выполняет их с существенными погрешностями. Отвечает не на все (около 20% от всего количества вопросов) заданных вопросов. Не уверенно обосновывает наличие новизны проекта.</p>	<p>выставляется магистранту, если он четко, последовательно, выполняет этапы проектирования, с некоторыми погрешностями и замечаниями. Отвечает на все заданные вопросы. Не уверенно обосновывает наличие идеи новизны проекта. Доказывает воспроизводимость, унифицированность проекта.</p>	<p>выставляется магистранту, если он четко, последовательно, творчески выполняет все этапы проектирования без погрешностей и замечаний, логично, доступно излагает свою мысль на защите проекта. Обоснованно отвечает на все заданные вопросы, обосновывает наличие идеи новизны и оригинальности проекта. Доказывает воспроизводимость, унифицированность и научность проекта. Умеет формулировать собственное авторское определение основных категорий и понятий проекта.</p>
<p align="center">Игра</p> <p align="center">Шкала оценивания: 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.</p> <p align="center">Структура игры должна соответствовать требованиям к план-конспекту игры по химии</p>					

	<p><i>дочь:</i></p> <p>Умениями и навыками прогнозирования, моделирования и экспериментального изучения процессов, протекающих в физико-химических системах с участием неорганических соединений.</p>	<p>выставляется магистранту, если он не имеет четкого представления об этапах разработки игры. Не понимает сущности и назначение игры. Не отвечает на заданные вопросы по плану-конспекту. Игра лишена новизны и оригинальности. Условия реализации содержания и структуры не ясны. Учебно-методические материалы не соответствуют целям и задачам.</p>	<p>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. плану-конспекте.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
		<p align="center">Эссе, доклад, реферат</p> <p>Структура эссе, доклада, реферата: актуальность темы, основная часть (изложение проблемы, исследования), заключение (выводы), использованная литература. Объем: более 5-6 страниц.</p> <p>Критерии к эссе, докладу, реферату оцениваются, каждый из которых от 1 до 5 баллов: научность; логичность; доступность; оригинальность; обоснованность; личность обучающегося.</p>			
		<p>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.</p>	<p>Не выдержаны элементы структуры и не имеет завершённого материала по содержанию проблемы. Не качественно подготовлена презентация. Слабо владеет вопросами и выступает не самостоятельно.</p>	<p>Частично выдержаны элементы структуры и не имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Подготовлена презентация. Частично владеет вопросами и выступает не уверенно</p>	<p>Четко выдержаны все элементы структуры и имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Качественно подготовлена презентация. Отлично владеет всеми во-</p>

				но.	просами и выступает качественно и самостоя- тельно.
--	--	--	--	-----	---

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

Перечень тем заданий для самостоятельной работы (ПК-3, ПК-6)

- Методика и практика обоснования фазовых равновесий и построения фазовых диаграмм однокомпонентных систем. Прикладные вопросы.
- Методика и практика обоснования фазовых равновесий построения фазовых диаграмм с полиморфными превращениями.
- Методика и практика обоснования фазовых равновесий и построения фазовых диаграмм двухкомпонентных систем с неограниченными твердыми растворами.
- Методика и практика обоснования фазовых равновесий и построения фазовых диаграмм двухкомпонентных систем с ограниченными твердыми растворами типа 4 по Розебому.
- Методика и практика обоснования фазовых равновесий и построения фазовых диаграмм двухкомпонентных систем с ограниченными твердыми растворами типа 5 по Розебому.
- Методика и практика построения и анализа фазовых диаграмм тройных систем с эвтектикой.

- Методика и практика построения и анализа фазовых диаграмм тройных систем со стабильным триангулирующим сечением.
- Методика и практика построения и анализа фазовых диаграмм тройных систем с расслаиванием.
- Методика и практика построения и анализа, фазовых равновесий тройных взаимных систем. Критерии направления обменных взаимодействий.

Темы докладов, эссе, рефератов (ПК-3, ПК-6)

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. ДАЛЬТОНИДЫ 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 многокомпонентных систем.

13. ЧЕТВЕРНЫЕ СИСТЕМЫ. МЕТОД ТЕТРАЭДРАЦИИ ЧЕТВЕРНЫХ СИСТЕМ.

14. МЕТОДЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ СОСТАВОВ.

**15. АПРИОРНОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОГО СЕКУЩЕГО КОМПЛЕКСА ВО
ВЗАИМНЫХ СИСТЕМАХ С КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕМ.**

16. МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ СЕКУЩИХ.

**17. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ ДЛЯ ПРО-
ГНОЗА 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 материа-
ловедения.

Пример теста рубежного контроля (ПК-3, ПК-6)

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

1. Определите вариантность равновесия трех фаз в двойной изобарической системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
1.	1	3.	2
2.	0	4.	3
2. Определите вариантность равновесия двух фаз в однокомпонентной системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
1.	0	3.	3
2.	2	4.	1
3. Определите вариантность равновесия трех фаз в двойной системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			

студента)			
1.	1	3.	0
2.	2	4.	3
4. Определите вариантность равновесия трех фаз в однокомпонентной системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
1.	2	3.	0
2.	-1	4.	3
5. Определите вариантность равновесия двух фаз в двойной изотермо-изобарической системе (пример системы из экспериментальной практики студента)			
1.	1	3.	2
2.	0	4.	3

Оценка теста:

5 правильных ответов – отлично

4 правильных ответа – хорошо

3 правильных ответа – удовлетворительно

Меньше трех правильных ответов – неудовлетворительно

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

1. ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛА ФАЗ ГИББСА И КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ. СИСТЕМА, СОСТОЯНИЯ И ПРОЦЕССЫ.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ПРЕДМЕТ ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КАК ИНСТРУМЕНТА ПОЗНАНИЯ. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. ПРИНЦИП НЕПРЕРЫВНОСТИ И ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ. МЕТОДЫ ФИЗИКО – ХИ-

МИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ТЕМПЕРАТУР ПЛАВЛЕНИЯ, СОСТАВОВ, ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.

3. РОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. ДИАГРАММА СОСТАВОВ. ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ. ДИАГРАММА «СОСТАВ – СВОЙСТВО» СУЩНОСТЬ ДТА. КРИВЫЕ НАГРЕВАНИЯ (ОХЛАЖДЕНИЯ). ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ ПЛАВКОСТИ.

4. ДВУХКОМПОНЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ: ЭВТЕКТИЧЕСКАЯ, С НАЛИЧИЕМ СОЕДИНЕНИЙ, С ТВЕРДЫМИ РАСТВОРАМИ, ИХ ДИАГРАММЫ «СОСТАВ – СВОЙСТВО» (ПЛАВКОСТИ, СОСТОЯНИЯ, РАСТВОРИМОСТИ). ЛИКВИДУС И СОЛИДУС. ЭВТЕКТИКИ, ПЕРИТЕКТИКА И ДИСТЕКТИКА.

5. ТИПЫ РАВНОВЕСИЯ В ДВОЙНЫХ СИСТЕМАХ. ОТКЛОНЕНИЯ РЕАЛЬНЫХ ДИАГРАММ «СОСТАВ – СВОЙСТВО» ОТ КЛАССИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ. ДАЛЬТОНИДЫ И БЕРТОЛИДЫ.

6. ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ. МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ. ТИПЫ ТРОЙНЫХ СИСТЕМ (БЕЗ ОБРАЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, С ОБРАЗОВАНИЕМ СОЕДИНЕНИЙ, С ТВЕРДЫМИ РАСТВОРАМИ). МЕТОД ТРИАНГУЛЯЦИИ ТРОЙНЫХ СИСТЕМ. ПРИЛОЖЕНИЕ ЗАКОНА ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС К АНАЛИЗУ СТРОЕНИЯ ДВОЙНЫХ И ТРОЙНЫХ СИСТЕМ.

7. ПРОЕКЦИОННО-ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД – КАК ОДИН ИЗ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ, ЕЕ СУЩНОСТЬ. ПОЛИТЕРМИЧЕСКИЕ И ИЗОТЕРМИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ (РАЗРЕЗЫ).

8. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СИСТЕМ, ДИАГРАММ СОСТАВОВ. ТРОЙНЫЕ ВЗАИМНЫЕ СИСТЕМЫ. ПОНЯТИЕ О ВЗАИМНЫХ СИСТЕМАХ. СПОСОБЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СОСТАВОВ. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ВЗАИМНЫХ СИСТЕМ. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ПЛОСКОСТНЫЕ ДИАГРАММЫ СИСТЕМ КРИСТАЛЛИЗАЦИЙ ИСХОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И С ОБРАЗОВАНИЕМ СОЕДИНЕНИЙ.

9. ТОПОЛОГИЯ ТРОЙНЫХ ВЗАИМНЫХ СИСТЕМ. ТРОЙНЫЕ ВЗАИМНЫЕ СИСТЕМЫ ДИАГОНАЛЬНОГО И АДИАГОНАЛЬНОГО ТИПА. СИНГУЛЯРНЫЕ, ОБРАТИМО – ВЗАИМНЫЕ И НЕОБРАТИМО – ВЗАИМНЫЕ СИСТЕМЫ.

10. Комплексная методология исследования тройных взаимных систем.
11. Топология тройных взаимных систем. Тройные взаимные системы диагонального и адиагонального типа. Сингулярные, обратимо – взаимные и необратимо – взаимные системы.
12. РОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. ДИАГРАММА СОСТАВОВ. ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ. ДИАГРАММА «СОСТАВ – СВОЙСТВО» СУЩНОСТЬ ДТА. КРИВЫЕ НАГРЕВАНИЯ (ОХЛАЖДЕНИЯ). ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ ПЛАВКОСТИ.
13. Проекционно-термографический метод – как один из современных и перспективных методов исследования многокомпонентных систем, ее сущность. Политермические и изотермические сечения (разрезы).
14. Топология тройных взаимных систем. Тройные взаимные системы диагонального и адиагонального типа. Сингулярные, обратимо – взаимные и необратимо – взаимные системы. Дифференциация и построение древа фаз.
15. Твердофазное химическое взаимодействие в тройных взаимных системах. Типы твердофазных реакций. Направление реакции обмена. Понятие «условного теплового эффекта реакции обмена».
16. Конверсионный метод исследования диаграмм состояния многокомпонентных систем. Точка конверсии. Фигура конверсии, методы построения.
17. Четверные системы. Применение правила фаз. Методы изображения составов четырехкомпонентных систем в пространстве и на плоскости.
18. Диаграммы конденсированного состояния четырехкомпонентных систем с кристаллизацией чистых компонентов.
18. Диаграмма состояния четырехкомпонентных систем с соединениями конгруэнтного характера плавления на бинарных сторонах системы или твердых астворах.
19. Метод тетраэдрации четверных систем. Древо кристаллизации. Метод априорного прогноза фазового комплекса.

20. Методы изображения составов. Матрицы и графы. Симплексы и сингулярные звезды. Четверные взаимные системы и более сложные. Дифференциация четверных взаимных систем без комплексообразования и с комплексными соединениями на бинарных сторонах.
21. Априорное выявление стабильного секущего комплекса во взаимных системах с комплексообразованием. Выявление характера и типа точек невариантного равновесия.
22. Древо фаз и древо кристаллизации.
23. Методики выявления скрытых секущих. РСА. ФЭБ.
24. Описание доминирующих химических реакций (по конверсионному методу). Фигура конверсии. Зависимость фигуры конверсии от ступеней диагоналей.
25. Полное описание химических реакций в МКС с использованием метода ионных индексов.
26. Математическое обеспечение и использование ЭВМ для прогноза кристаллизующихся фаз в зависимости от исходного солевого состава и дифференциации взаимных систем.
27. Термохимические расчеты для МКС. Термодинамика реакций обмена. Энергетические диаграммы.
28. Физико-химический анализ МКС – как основа современного материаловедения

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

а) основная литература:

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.

Аносов В.Я. Краткое введение в физико-химический анализ. М., 2009.-123с.

б) дополнительная литература:

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. В.И. Михеева. Метод физико – химического анализа в неорганическом синтезе. М.: Наука. 1975.
7. Н.А. Васина, Е.С. Грызлова, С.Г. Шапошникова. Теплофизические свойства многокомпонентных систем. М.: Химия. 1984.
8. Бергман А.Г. Химия многокомпонентных систем. М.: Наука. 1969.
9. Посыпайко В.П. Методы исследования МКС. М.: Наука. 1978
10. Радищев В.П. Многокомпонентные системы. М. 1973. в 4-х томах.
- Берг Л.Г. Введение в термографию. М.: Наука. 1969.
11. Антипин Л.Н., Важенин С.Ф. Электрохимия расплавленных солей. М.: ГНТИ, 1964.
12. Трунин А.С., Космынин А.С. ПТГМ гетерогенных равновесий в конденсированных МКС. Деп. ВИНТИ 1977.
13. Курнаков Н.С. Введение в физико – химический анализ. М- Л.: Наука. 1990
Курнаков Н.С. Избранные труды. М.: АН СССР. 1961. в 3-х томах.
14. Гасаналиев А.М. и др. Моделирование химических реакций в МКС на персональной ЭВМ. Деп. в ОНИТЭХИМ № 01154 от 29.11.88. Черкассы.
15. Трунин А.С. Комплексная методология исследования МКС. Самара: СГТУ. 1997. 308с.

16. Применение теории графов в химии. Под ред. Зефирова Н.С. и Кучанова С.И. Новосибирск: Наука, Сибир. Отдел. 1988. 306с.

17. Физическая химия. Под ред. Краснова К.С. М.: Высшая школа. 1995. в 2-х томах.

18. Лупейко Т.Г. Анализ солевых систем. Ростов-на-Дону: РГУ. 1981. 144с.

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:

1. Перст – Перспективные Технологии

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

2. EFFORT

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

Materials Today!

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

3. Электронная библиотека РФФИ и ФНМ

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

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина «Физико-химический анализ» 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