

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 17 » ноября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Основы физико-химического анализа
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Химическая технология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение основ физико-химического анализа как современной фундаментальной наукой о фазовых превращениях, протекающих в многокомпонентных системах; формирование знаний о методах построения и анализа диаграмм состояния многокомпонентных систем.

Задачи:

- изучение диаграмм состояния многокомпонентных систем и фазовых превращений, протекающих в них;
- формирование умения построения диаграмм состояния многокомпонентных систем, определения свойств системы на основании полученных диаграмм;
- формирование навыков определения оптимальных условий проведения процессов на основании диаграмм состояния многокомпонентных систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Многокомпонентные системы.

Фазовое равновесие.

Фазовые превращения.

Диаграммы состояния.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знать основные понятия физико-химического анализа; методы проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания технологических процессов; основные способы построения диаграмм состояния многокомпонентных систем на основании литературных данных.	Знает методы проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания технологических процессов.	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Уметь использовать методы проведения теоретического анализа, анализировать диаграммы состояния многокомпонентных систем; определять состав системы, состав получаемых продуктов и их состояние.	Умеет использовать методы проведения теоретического анализа и математического моделирования.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеть навыками проведения теоретического анализа и количественных расчетов по диаграммам состояния многокомпонентных систем.	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания ХТП.	Дифференцированный зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Введение.	2	0	0	0
Предмет и задачи физико-химического анализа, его место среди других дисциплин. Основные понятия и определения, используемые в физико-химическом анализе. Основные методы построения диаграмм состояния.				
Трехкомпонентные системы.	6	9	16	36
Тема 1. Способы изображения диаграмм состояния трехкомпонентных систем. Основные типы диаграмм растворимости тройных систем. Общий метод построения диаграмм состав-свойство. Изображение состава тройной системы с помощью равностороннего треугольника. Изображение состава тройной системы с помощью прямоугольного треугольника. Применение правила фаз. Пространственное изображение трехкомпонентной системы. Тема 2. Диаграммы растворимости тройных водно-солевых систем. Полиэтермические диаграммы состояния систем, образованных водой и двумя солями с общим ионом. Тройные водно-солевые системы с образованием конгруэнтно растворимых химических соединений. Тройные водно-солевые системы с образованием инконгруэнтно растворимых химических соединений. Трехкомпонентные взаимные системы. Способы определения состава твердой фазы. Тема 3. Анализ диаграмм состояния трехкомпонентных систем. Кристаллизация при изотермическом испарении раствора. Кристаллизация при охлаждении раствора. Кристаллизация с образованием кристаллогидрата при изотермическом испарении.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Четырехкомпонентные системы.	4	9	20	36
Тема 4. Способы изображения диаграмм состояния четырехкомпонентных систем. Общие методы изображения составов простых четырехкомпонентных систем в пространстве. Методы изображения составов простых четырехкомпонентных систем на плоскости. Применение правила фаз. Водная диаграмма четырехкомпонентной системы, образованной тремя твердыми веществами и водой. Тема 5. Диаграммы растворимости четырехкомпонентных систем и их анализ. Диаграммы растворимости трех твердых веществ в одном растворителе с кристаллизацией чистых компонентов. Диаграммы растворимости трех твердых веществ в одном растворителе с образованием кристаллогидратов. Диаграммы растворимости трех твердых веществ в одном растворителе с образованием двойных солей. Взаимная система солей. Кристаллизация при изотермическом испарении раствора.				
Заключение.	2	0	0	0
Использование результатов физико-химического анализа для определения оптимальных параметров получения интересующих химических соединений.				
ИТОГО по 5-му семестру	14	18	36	72
ИТОГО по дисциплине	14	18	36	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение и анализ диаграммы состояния трехкомпонентной водно-солевой системы, образованной водой и двумя солями с общим ионом.
2	Расчет процесса кристаллизации при изотермическом испарении в трехкомпонентной системе, образованной водой и двумя солями с общим ионом.
3	Расчет процесса кристаллизации при охлаждении раствора в трехкомпонентной системе, образованной водой и двумя солями с общим ионом.
4	Расчет процесса кристаллизации с образованием кристаллогидрата при изотермическом испарении в трехкомпонентной системе, образованной водой и двумя солями с общим ионом.
5	Построение диаграмм состояния четырехкомпонентных систем, образованных тремя твердыми веществами и одним растворителем.
6	Расчет процесса кристаллизации чистых компонентов при изотермическом испарении в четырехкомпонентной системе, образованной тремя твердыми веществами и одним растворителем.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
7	Расчет процесса кристаллизации с образованием кристаллогидратов при изотермическом испарении в четырехкомпонентной системе, образованной тремя твердыми веществами и одним растворителем.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение растворимости солей в трехкомпонентной водно-солевой системе.
2	Кристаллизация при изотермическом испарении в трехкомпонентной водно-солевой системе.
3	Обменное разложение солей в четырехкомпонентной взаимной системе.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Мазунин С. А. Физико-химический анализ в химии и химической технологии : учебное пособие для вузов / С. А. Мазунин. - Пермь: Изд-во ПГНИУ, 2014.	9
2	Позин М.Е. Физико-химические основы неорганической технологии : учебное пособие для вузов / М.Е. Позин, Р.Ю. Зинюк. - Л.: Химия, 1985.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Шершавина А.А. Физическая и коллоидная химия. Методы физико-химического анализа : учебное пособие / А.А. Шершавина. - М.: Новое знание, 2005.	9
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Липунов И. Н. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / И. Н. Липунов, Л. И. Гуревич. - Свердловск: Изд-во УГУ, 1990.	2
2	Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / А. К. Бабко [и др.]. - Москва: Высш. шк., 1968.	2
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Физико-химические методы анализа. - Москва: , Юрайт, 2016. - (Аналитическая химия : учебник и практикум : в 2 кн.; Кн. 2).	2
2	Щепеткин А. А. Физико-химический анализ оксидов на основе металлов переменной валентности : [монография] / А. А. Щепеткин. - Москва: Наука, 1987.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Александрова, Т. П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 106 с.	https://e.lanbook.com/reader/book/118503/#8	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Гаркушин, И. К. Физико-химический анализ в материаловедении. В 2 томах. Т.1 : учебное пособие / И. К. Гаркушин, М. А. Сухаренко, М. А. Демина. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.	http://www.iprbookshop.ru/91805.html	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Гаркушин, И. К. Физико-химический анализ в материаловедении. В 2 томах. Т.2 : учебное пособие / И. К. Гаркушин, М. А. Сухаренко, М. А. Демина. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.	http://www.iprbookshop.ru/91132.html	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Физико-химические методы анализа (исследования) : учебно-методическое пособие / составители Е. В. Короткая [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 168 с.	https://e.lanbook.com/reader/book/134329/#2	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Вакуумный насос (мембранный насос)	1
Лабораторная работа	Верхнеприводное перемешивающее устройство.	1
Лабораторная работа	Весы	1
Лабораторная работа	Дистиллятор ДЭ - 20	1
Лабораторная работа	Сушильный шкаф.	1
Лабораторная работа	Циркуляционный водяной термостат	1
Лекция	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1
Практическое занятие	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Основы физико-химического анализа»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Химическая технология неорганических веществ
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Химические технологии
Форма обучения:	Очная/Заочная

Курс: 3 **Семестр: 5 / 6**

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:
Диф. зачет: 1 семестр / 2 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемые результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Диф. зачёт
Усвоенные знания						
3.1. Знать основные методы изображения диаграмм состояния многокомпонентных водно-солевых систем	С1	ТО1		КР1		ТВ
3.2. Знать методы проведения теоретического анализа процессов растворения или кристаллизации с использованием диаграмм состояния многокомпонентных водно-солевых систем	С2	ТО2		КР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1. Уметь осуществлять построение диаграмм состояния многокомпонентных водно-солевых систем с использованием табличных данных растворимости			ОЛР1	КР1		ПЗ
У.2. Уметь определять фазовый состав заданной системы с использованием диаграмм состояния многокомпонентных водно-солевых систем			ОЛР2 ОЛР3	КР2		ПЗ

Приобретенные владения						
В.1. Владеть навыками проведения количественных расчетов с использованием диаграмм состояния многокомпонентных водно-солевых систем			ОЛР1			КЗ
В.2. Владеть навыками определения оптимальных параметров проведения процессов растворения или кристаллизации с использованием диаграмм состояния многокомпонентных водно-солевых систем			ОЛР2 ОЛР3			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 3 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Трехкомпонентные системы», вторая КР – по модулю 2 «Четырехкомпонентные системы».

Типовые задания первой КР:

1. Построение диаграммы состояния трехкомпонентной водно-солевой системы по табличным данным растворимости.
2. Характеристика областей на диаграмме состояния трехкомпонентной водно-солевой системы.
3. Определение количества кристаллизующейся твердой фазы в результате изотермического испарения воды из трехкомпонентной водно-солевой системы.

Типовые задания второй КР:

1. Построение проекции четырехкомпонентной водно-солевой системы по табличным данным растворимости.
2. Характеристика областей на объемной диаграмме состояния четырехкомпонентной водно-солевой системы.
3. Определение фазового состава системы по положению фигуративной точки на проекциях диаграммы состояния четырехкомпонентной водно-солевой системы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Способы изображения диаграмм состояния трехкомпонентных водно-солевых систем на плоскости.
2. Способы изображения политермических диаграмм состояния трехкомпонентных водно-солевых систем на плоскости.
3. Характеристика областей на диаграммах состояния трехкомпонентных водно-солевых систем.
4. Способы изображения диаграмм состояния четырехкомпонентных водно-солевых систем с использованием объемных фигур.
5. Способы изображения диаграмм состояния четырехкомпонентных водно-солевых систем на плоскости.

6. Способы изображения диаграмм состояния взаимных четырехкомпонентных водно-солевых систем с использованием объемных фигур.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определить количество кристаллизующейся твердой фазы в результате изотермического испарения определенного количества воды из трехкомпонентной водно-солевой системы заданного состава.

2. Определить количество кристаллизующейся твердой фазы при охлаждении трехкомпонентной водно-солевой системы заданного состава.

3. Построение диаграммы состояния четырехкомпонентной водно-солевой системы на плоскости по табличным данным.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Построить диаграмму состояния трехкомпонентной водно-солевой системы по табличным данным и предложить возможные пути получения твердой фазы заданного состава за счет изотермического испарения воды.

2. Построить диаграмму состояния трехкомпонентной водно-солевой системы по табличным данным и предложить возможные пути получения твердой фазы заданного состава за счет температурных воздействий на систему.

3. Построить диаграмму состояния четырехкомпонентной водно-солевой системы по табличным данным и предложить возможные пути получения твердой фазы заданного состава за счет изотермического испарения воды.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по

итогах промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.