

**Минобрнауки России**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) Василенко В.Н.  
(Ф.И.О.)

"25" 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технология основного неорганического синтеза**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

18.03.01 – Химическая технология  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Технология неорганических, органических соединений и переработки полимеров  
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

(Бакалавр/Специалист/Магистр)

---

Разработчики

\_\_\_\_\_  
(подпись)                      (дата)                      Нифталиев С.И.  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)                      (дата)                      Кузнецова И.В.  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)                      (дата)                      Козадерова О.А.  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)                      (дата)                      Плотникова С.Е.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСПП и ТБ

(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

\_\_\_\_\_  
(подпись)                      (дата)                      Карманова О. В.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология основного неорганического синтеза» является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности в производстве неорганических веществ.

### Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач

производственно-технологической деятельности:

- управление технологическими процессами промышленного производства;
- входной контроль сырья и материалов;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой

продукции.

научно-исследовательской деятельности:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	основные характеристики технологического процесса в соответствии с регламентом; т.е. способен использовать полученные знания законов химии при проведении технологического процесса; понимать процессы, протекающие на конкретных технологических линиях;	измерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам. Быть способным обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров технологического процесса; владеть навыками измерения характеристик основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие требуемым нормативам	навыками оценки параметров технологического процесса и быть способным принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции
2	ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества	подобрать методику анализа свойства сырья и готовой продукции	навыками экспериментального анализа сырья и готового продукта

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Технология основного неорганического синтеза» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 ОП.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: «Технология подготовки сырья для неорганических производств», «Технология и оборудование в производстве неорганических веществ».

Дисциплина является предшествующей для освоения дисциплин: Производственная практика, преддипломная практика.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО НЕОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА составляет 20 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч			
		5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>720</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>304,6</b>	<b>80,7</b>	<b>46</b>	<b>78,1</b>	<b>99,8</b>
Лекции	110	30	18	30	32
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	181	45	27	45	64
в том числе в форме практической подготовки	181	45	27	45	64
Консультации перед экзаменом	4,0	2,0	-	-	2,0
Курсовая работа	1,5	-	-	1,5	-
Курсовой проект	2,0	2,0	-	-	-
Консультации текущие	5,5	1,5	0,9	1,5	1,6
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,6	0,2 (экзамен.)	0,1 зачет	0,1 зачет	0,2 (экзамен)
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>347,8</b>	<b>101,5</b>	<b>62</b>	<b>101,9</b>	<b>82,4</b>
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, задача)	<b>65</b>	22	10	17	16
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>118,4</b>	15	26	33	44,4
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>49,9</b>	8	14	16,9	11
Курсовой проект	50	50	-	-	-
Курсовая работа	23	-	-	23	-
Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	<b>41,5</b>	6,5	12	12	11

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№	Наименование	Содержание раздела	Трудоемк
---	--------------	--------------------	----------

п/п	раздела дисциплины		ость раздела, часы
1	Основы синтеза неорганических веществ.	Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Влияние различных факторов на скорость химических реакций и химическое равновесие. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Экспериментальная техника неорганического синтеза.	28
2	Методы синтеза безводных неорганических соединений	Обезвоживание кристаллогидратов. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях.	30
3	Получение простых веществ, оксидов и галогенидов.	Способы получения простых веществ, оксидов и галогенидов металлов и неметаллов. Физико-химические основы процессов синтеза. Основные характеристики технологических процессов. Свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества.	35,5
4	Основные понятия координационной химии	Основные понятия координационной химии. Классификация лигандов. Константы устойчивости комплексных соединений. Основные типы комплексных соединений, соединения с ненасыщенными лигандами, многоядерные комплексы, хелаты. Изомерия координационных соединений. Номенклатура. Взаимное влияние лигандов в комплексах.	44
5	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений	Теоретические основы синтеза координационных соединений. Термодинамический и кинетический факторы, определяющие направление реакций замещения. Роль растворимости компонентов реакции, синтез в неводных средах. Влияние pH среды. Использование окислительно-восстановительных реакций для синтеза. Термические превращения координационных соединений	39
		ИТОГО за 5 семестр:	176,5
1	Химические методы очистки	Очистка веществ химическим осаждением и соосаждением из растворов Избирательное окисление и восстановление микропримесей Избирательное комплексообразование в растворах	38
2	Физико-химические методы очистки	Кристаллизация. Краткая характеристика процесса кристаллизации. Основные показатели фракционирования в процессах кристаллизации из раствора. Способы адсорбционной очистки веществ. Экстракция. Достоинства и недостатки экстракционного метода разделения веществ. Основные законы и количественные характеристики экстракционного разделения Ионообменный метод очистки веществ. Электрохимические методы очистки неорганических веществ. Электродиализ. Метод ионных подвижностей. Осаждение микропримесей на твердых электродах. Очистка веществ ректификационным методом	69
		ИТОГО за 6 семестр:	107
1.	Композитные неорганические материалы	Современное состояние промышленного производства композитных материалов в России и за рубежом. Задачи и перспективы отрасли. Классификация. Природное сырье. Искусственное сырье. Техногенное сырье.	24
2.	Уровни структуры твердых материалов	Макроструктура, микроструктура, наноструктура, атомно-молекулярная структура. Зависимость свойств от структуры различных уровней. Физико-химические методы исследования.	25
3.	Диаграммы состояния силикатных систем	Определение компонентного состава шихты по химическому составу рекомендуемых компонентов. Моделирование состава материала с использованием диаграмм состояния силикатных систем.	23
4.	Спекание твердых материалов	Твердофазное спекание, жидкостное спекание, спекание за счет процесса испарение – конденсация, реакционное спекание. Кристаллизация, зародышеобразование. Пористость. Виды	21

		пористости. Рекристаллизация. Определение температурного режима получения материала..	
5.	Основные технологические этапы производства неорганических композиционных материалов	Дробильное и помольное оборудование. Измельчение сырья. Методы и оборудование для разделения материалов по крупности. Формование изделия. Оборудование для полусухого и пластического формования. Конструкция и принцип действия вращающихся и шахтных печей.	51
6.	Эксплуатационные свойства композиционных материалов	Трибологические характеристики. Испытания на изгиб, сжатие, морозостойкость, радиоактивные свойства. Коэффициент термического расширения.	32,9
		ИТОГО за 7 семестр:	176,9
1	Производство неорганических кислот	Способы получения бескислородных и кислородных кислот. Физико-химические основы процессов синтеза. Основные характеристики технологических процессов. Свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества. Влияние различных факторов. Очистка отходящих газов. Получение разбавленной азотной кислоты. Получение концентрированной азотной кислоты концентрированием разбавленной. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. Производство серной кислоты контактным и нитрозным методом. Способы получения фосфорной кислоты. Производство соляной кислоты.	62,2
2	Производство гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов	Способы производства гидроксида натрия. Производство гидроксида калия. Производство негашеной и гашеной извести. Теоретические основы процессов, выбор оптимальных условий. Технологические схемы производства.	36
3	Железо и его соединения	Железо. Карбонилы железа. Сульфиды железа. Нитраты железа. Фосфаты железа. Хлориды железа. Сульфаты железа. Оксиды и гидроксиды железа. Железная лазурь. Гексацианоферраты (II, III). Получение гептагидрата сульфата железа из травильных растворов. Получение сесквиоксида железа. Получение моногидрата оксида железа III. Получение железной лазури.	30
4	Марганец и его соединения	Марганец. Химическая переработка марганцевых руд. Оксиды и гидроксиды марганца. Диоксид марганца. Способы получения диоксида марганца. Хлорид марганца. Способы получения хлорида марганца II. Нитрат марганца (II). Мажеф. Манганаты. Марганцевые пигменты. Схема получения марганцевой голубой.	28
5	Хром и его соединения	Получение хрома. Оксиды и гидроксиды хрома. Получение триоксида хрома. Хроматы. Получение дихромата натрия.	22
		ИТОГО за 8 семестр:	178,2

### 5.3 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО
<b>5 семестр</b>				
1	Основы синтеза неорганических веществ.	6	4	18
2	Методы синтеза безводных неорганических соединений	4	8	18
3	Получение простых веществ, оксидов и галогенидов.	6	12	17,5
4	Основные понятия координационной химии	8	12	24
5	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений	6	9	24
	Всего	30	45	101,5
<b>6 семестр</b>				

1	Химические методы очистки	8	10	20
2	Физико-химические методы очистки	10	17	42
	Всего	18	27	62
<b>7 семестр</b>				
1.	Композитные неорганические материалы	5	5	14
2.	Уровни структуры твердых материалов	2	5	18
3.	Диаграммы состояния силикатных систем	5	5	13
4.	Спекание твердых материалов	5	5	11
5.	Основные технологические этапы производства неорганических композиционных материалов	5	15	31
6.	Эксплуатационные свойства композиционных материалов	8	10	14,9
	Всего:	30	45	101,9
<b>8 семестр</b>				
1	Производство неорганических кислот	18	16	28,2
2	Производство гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов	6	12	18
3	Железо и его соединения	6	8	16
4	Марганец и его соединения	4	8	16
5	Хром и его соединения	2	4	16
	Всего	36	48	94,2

### 5.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
<b>5 семестр</b>			
1	Основы синтеза неорганических веществ.	Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Влияние различных факторов на скорость химических реакций и химическое равновесие. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Экспериментальная техника неорганического синтеза.	2 2 2
2	Методы синтеза безводных неорганических соединений	Обезвоживание кристаллогидратов. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях.	4
3	Получение простых веществ, оксидов и галогенидов.	Способы получения простых веществ. Синтез оксидов металлов и неметаллов. Физико-химические основы процессов синтеза. Основные характеристики технологических процессов. Синтез галогенидов металлов и неметаллов. Свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества.	2 2 2
4	Основные понятия координационной химии	Основные понятия координационной химии. Классификация лигандов. Дентатность. Константы устойчивости комплексных соединений Основные типы комплексных соединений: ацидокомплексы, аммиакаты и аминаты, аква- и гидроксокомплексы, гидридные комплексы, соединения с ненасыщенными лигандами, многоядерные комплексы, хелаты. Изомерия координационных соединений.	2 2

		Номенклатура. Взаимное влияние лигандов в комплексах	2 2
5	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений	Теоретические основы синтеза координационных соединений. Термодинамический и кинетический факторы, определяющие направление реакций замещения. Роль растворимости компонентов реакции, синтез в неводных средах. Влияние pH среды. Использование окислительно-восстановительных реакций для синтеза. Термические превращения координационных соединений	2 2 2
		Итого 5 семестр:	30
		<b>6 семестр</b>	
1	Химические методы очистки	Классификация веществ и методов очистки. Очистка веществ химическим осаждением и соосаждением из растворов Избирательное окисление и восстановление микропримесей Избирательное комплексообразование в растворах	2 2 2 2
2	Физико-химические методы очистки	Кристаллизация. Краткая характеристика процесса кристаллизации. Основные показатели фракционирования в процессах кристаллизации из раствора. Способы адсорбционной очистки веществ. Экстракция. Достоинства и недостатки экстракционного метода разделения веществ . Основные законы и количественные характеристики экстракционного разделения Ионообменный метод очистки веществ. Электрохимические методы очистки неорганических веществ. Электродиализ. Метод ионных подвижностей. Осаждение микропримесей на твердых электродах.	1 1 2 1 1 1 1 2
		Итого 6 семестр:	18
		<b>7 семестр</b>	
1.	Композитные неорганические материалы	Современное состояние промышленного производства композитных материалов в России и за рубежом. Задачи и перспективы отрасли. Классификация. Природное сырье. Искусственное сырье. Техногенное сырье.	2 3
2.	Уровни структуры твердых материалов	Макроструктура, микроструктура, наноструктура, атомно-молекулярная структура. Зависимость свойств от структуры различных уровней. Физико-химические методы исследования.	2
3.	Диаграммы состояния силикатных систем	Определение компонентного состава шихты по химическому составу рекомендуемых компонентов. Моделирование состава материала с использованием диаграмм состояния силикатных систем.	2 3
4.	Спекание твердых материалов	Твердофазное спекание, жидкостное спекание, спекание за счет процесса испарение – конденсация, реакционное спекание. Кристаллизация, зародышеобразование, Пористость. Виды пористости. Рекристаллизация. Определение температурного режима получения материала..	2 2 1
5.	Основные технологические этапы производства неорганических композиционных	Дробильное и помольное оборудование. Измельчение сырья. Методы и оборудование для разделения материалов по крупности. Формование изделия. Оборудование для полусухого и пластического формования.	2 3



	материалов	Конструкция и принцип действия вращающихся и шахтных печей.	
6	Эксплуатационные свойства композиционных материалов	Трибологические характеристики. Испытания на изгиб, сжатие, морозостойкость, радиоактивные свойства. Коэффициент термического расширения.	4 2 2
		Итого 7 семестр:	30
		<b>8 семестр</b>	
1	Производство неорганических кислот	Способы получения бескислородных и кислородных кислот. Физико-химические основы процессов синтеза. Основные характеристики технологических процессов. Свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества. Влияние различных факторов. Очистка отходящих газов.	2
		Получение разбавленной азотной кислоты.	4
		Получение концентрированной азотной кислоты концентрированием разбавленной. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты.	2
		Производство серной кислоты контактным и нитрозным методом.	4
		Способы получения фосфорной кислоты.	4
		Производство соляной кислоты.	2
2	Производство гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов	Способы производства гидроксида натрия. Производство гидроксида калия. Технологические схемы производства.	4
		Производство негашеной и гашеной извести. Теоретические основы процессов, выбор оптимальных условий.	2
3	Железо и его соединения	Железо. Карбонилы железа. Сульфиды железа. Нитраты железа. Фосфаты железа. Хлориды железа. Сульфаты железа. Оксиды и гидроксиды железа. Железная лазурь. Гексацианоферраты (II, III). Получение гептагидрата сульфата железа из травильных растворов.	4
		Получение сесквиоксида железа. Получение моногидрата оксида железа III. Получение железной лазури.	2
4	Марганец и его соединения	Марганец. Химическая переработка марганцевых руд. Оксиды и гидроксиды марганца. Диоксид марганца. Способы получения диоксида марганца.	2
		Хлорид марганца. Способы получения хлорида марганца II. Нитрат марганца (II). Мажеф. Манганаты. Марганцевые пигменты. Схема получения марганцевой голубой.	2
5	Хром и его соединения	Получение хрома. Оксиды и гидроксиды хрома. Получение триоксида хрома. Хроматы. Получение дихромата натрия.	2
		Итого 8 семестр:	36

### 5.3.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

### 5.3.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
1	Основы синтеза неорганических веществ.	Правила работы в лаборатории. Техника безопасности. Определение тепловых эффектов разведения серной кислоты.	2 2
2	Методы синтеза безводных неорганических соединений	Получение безводного диоксида марганца Получение безводного хлорида меди (2).	4 4

3	Получение простых веществ, оксидов и галогенидов.	Получение порошкообразной меди Получение диоксида углерода Получение иодида калия	4 4 4
4	Основные понятия координационной химии	Фотометрическое определение соотношения металл / лиганд в комплексе. Установление схемы диссоциации координационных соединений методом электропроводности Потенциометрическое определение констант устойчивости комплексов.	4 4 4
5	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений	Влияние кислотности среды на образование хелатных комплексов Синтез гексанитрокобальтата (III) натрия	5 4
		ИТОГО 5 семестр:	45
		6 семестр	
1	Химические методы очистки	Правила работы в лаборатории. Техника безопасности. Техника выполнения отдельных операций. Очистка растворов солей магния осадением примесей Очистка растворов от примесей железа путем их соосаждения с коллектором	2 4 4
2	Физико-химические методы очистки	Очистка хлорида калия методом перекристаллизации Адсорбция органической кислоты из водного раствора на угле. Экстракция йода между водой и органическим растворителем. Экстракционно-фотометрическое определение меди из природных вод диэтилдитиокарбоматом свинца Разделение ионов железа (III) и меди (II) методом ионообменной хроматографии	2 4 3 4 4
		ИТОГО 6 семестр:	27
		7 семестр	
1	Композитные неорганические материалы	1. Сырье в технологии композитных материалов 2. Систематический производственный анализ сырья Протоколы исследования.	2 3
2	Уровни структуры твердых материалов	Диаграммы состояния. Системы $Fe_2O_3$ - $CaO$ - $Al_2O_3$ ; $Na_2O$ - $Al_2O_3$ - $SiO_2$ ; $MgO$ - $Al_2O_3$ - $SiO_2$ ; $CaO$ - $Al_2O_3$ - $SiO_2$ .	3 2
3	Диаграммы состояния силикатных систем	1. Расчет шихты. 2. Изготовление материала по предпочтительной технологической схеме.	2 3
4	Спекание твердых материалов	1. Твердофазное спекание, жидкостное спекание, спекание за счет процесса испарение – конденсация, реакционное спекание. 2. Определение усадки керамической плитки.	2 3
5	Основные технологические этапы производства неорганических композиционных материалов	1. Изготовление стекол разного состава. 2. Дробильное и помольное оборудование 3. Полусухое Формование. Гидравлический пресс 4. Печи в керамической промышленности и стекольной промышленности	3 3 4 5
6	Эксплуатационные свойства композиционных	1. Определение активности извести, температуры и времени ее гашения. 2. Определение вяжущих свойств гипса,	6 4

	материалов	испытания на сжатие	
		ИТОГО 7 семестр:	45
		8 семестр	
1	Производство неорганических кислот	Правила работы в лаборатории. Техника безопасности.	4
		Определение физико-химических показателей в продукционной азотной кислоте	4
		Определение содержания железа (III) в серной и азотной кислотах	4
		Определение расходных коэффициентов, производительности производств фосфорной и соляной кислот.	4
2	Производство гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов	Получение гидроксида натрия электролизом водного раствора сульфата натрия	4
		Получение гидроксида калия электролизом водного раствора хлорида калия.	4
		Получение известкового молока гашением извести	4
3	Железо и его соединения	Расчеты в технологии получения гептагидрата сульфата железа из травильных растворов. Получение сесквиоксида железа.	4
		Балансовые расчеты в технологии получения моногидрата оксида железа III и железной лазури.	4
4	Марганец и его соединения	Расчеты в технологии диоксида марганца.	4
		Материальные балансы в технологии марганцевой голубой.	4
5	Хром и его соединения	Материальные балансы в технологии хрома.	4
		ИТОГО:	48

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Основы синтеза неорганических веществ.	Подготовка к собеседованию (защита лабораторных работ, лекции, учебник)	4
		Тест (лекции, учебник)	2
		Подготовка к решению задачи	2
		Курсовой проект	10
2	Методы синтеза безводных неорганических соединений	Подготовка к собеседованию (защита лабораторных работ, лекции, учебник)	4
		Тест (лекции, учебник)	2
		Подготовка к решению задачи	2
		Курсовой проект	10
3	Получение простых веществ, оксидов и галогенидов.	Подготовка к собеседованию (защита лабораторных работ, лекции, учебник)	2
		Тест (лекции, учебник)	3
		Подготовка к решению задачи	1
		Подготовка к решению кейс-задачи	1,5
		Курсовой проект	10
4	Основные понятия координационной химии	Подготовка к собеседованию (защита лабораторных работ, лекции, учебник)	6
		Тест (лекции, учебник)	4
		Подготовка к решению задачи	1
		Подготовка к решению кейс-задачи	3
		Курсовой проект	10
5	Особенности препаративных	Подготовка к собеседованию (защита лабораторных работ, лекции, учебник)	6

	методов в химии координационных соединений	Тест (лекции, учебник) Подготовка к решению задачи Подготовка к решению кейс-задачи Курсовой проект	4 2 2 10
		ИТОГО 5 семестр:	101,5
		<b>6 семестр</b>	
1.	Химические методы очистки	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	<b>20</b> 10 10
2.	Физико-химические методы очистки	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Подготовка к решению задачи Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	<b>42</b> 12 15 <b>15</b>
		ИТОГО 6 семестр:	<b>62</b>
		<b>7 семестр</b>	
1	Композитные неорганические материалы	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Защита лабораторных работ	9 5
2	Уровни структуры твердых материалов	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	3 15
3	Диаграммы состояния силикатных систем	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Защита лабораторных работ. Подготовка к решению задачи	5 3 5
4	Спекание твердых материалов	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Защита лабораторных работ	5 6
5	Основные технологические этапы производства неорганических композиционных материалов	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Защита лабораторных работ; Курсовая работа	5 3 23
6.	Эксплуатационные свойства композиционных материалов	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам, защита лабораторных работ; Подготовка к решению задачи	4,9 10
		ИТОГО 7 семестр:	101,9
		<b>8 семестр</b>	
1.	Производство неорганических кислот	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	16,2
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	6
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	4
2.	Производство гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	4
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная	2

		работа)	
3.	Железо и его соединения	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	2
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	2
4.	Марганец и его соединения	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	2
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	2
5.	Хром и его соединения	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	2
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	2
		ИТОГО 8 семестр:	94,2

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Ахметов Т.Г., Ахметова Р.Т., Гайсин Л.Г., Ахметова Л.Т. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1. [Электронный ресурс].

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/92998/#1>

2. Ахметов Т.Г., Ахметова Р.Т., Гайсин Л.Г., Ахметова Л.Т. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2. [Электронный ресурс]:

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/89935/#1>

3. Нифталиев С.И., Перегудов Ю.С., Козадерова О.А., Малявина Ю.М. Технология подготовки сырья для неорганического производств. Лабораторный практикум. [Текст] : учеб. пособие.- Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 67 с.

4. Нифталиев, С. И. Технология подготовки сырья для неорганических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Воронеж, 2014. Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/reader/book/72919/#1>

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/907>

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=255912](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=255912)

5. Нифталиев С. И., Кузнецова И. В. Технология керамики. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие.- Воронеж, 2014

Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/878>

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=255913](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=255913)

<https://e.lanbook.com/reader/book/72917/#1>

6. Технология минеральных удобрений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол.– Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 183 с. Режим доступа:

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/890>

<https://e.lanbook.com/reader/book/72918/#1>

7. Нифталиев, С. И. Очистка неорганических веществ. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Нифталиев, С. Е. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 52 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1145>

8. Нифталиев, С. И. Комплексное использование сырья [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 18.05.02 / С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, О. А. Козадерова; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж, 2019. - 85 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5044>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Химия. Большой энциклопедический словарь
2. «Журнал прикладной химии»
3. «Журнал физической химии»
4. Журнал «Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий»;
5. Журнал «Кинетика и катализ»
6. Физико-химические методы исследования в технологии неорганических веществ [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам / С. И. Нифталиев [и др.]; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж, 2013. - 16 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/976>

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Нифталиев, С. И. Расчеты материальных и тепловых балансов в технологии неорганических веществ [Текст] : учебное пособие / С. И. Нифталиев, С. Е. Плотникова, А. В. Астапов; ВГУИТ ; науч. ред. С. И. Нафталиев. - Воронеж, 2014. - 52 с.

2. Козадерова, О. А. Расчеты материальных и тепловых балансов в технологии минеральных удобрений [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев; ВГУИТ, Кафедра общей и неорганической химии. - Воронеж, 2018. - 55 с. - Библиогр.: с. 54. Режим доступа:

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4446>

## 6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gow.ru">http://minobrnauki.gow.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsuet.ru">http://education.vsuet.ru</a>

## 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на

всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

## 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

Учебная аудитория №143 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной и итоговой аттестации.	комплект мебели для учебного процесса на 75 мест Проектор Epson Таблица Менделеева Информационные стенды	ПО нет
---	---	--------

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 020 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Экран проекционный Мультимедийный проектор BenQ MW 519 Ноутбук Intel Core 2–1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя.	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Учебная аудитория № 025 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Печь муфельная ЭКПС 10-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет

<p>Учебная аудитория № 027 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса          Шкаф сушильный ШС-80-01-1 шт          Плакаты, наглядные пособия, схемы.          Рабочие места по количеству обучающихся.          Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>
<p>Учебная аудитория № 029 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса          Шкаф сушильный тип. 23 151- 1 шт,          Плакаты, наглядные пособия, схемы.          Рабочие места по количеству обучающихся.          Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>
<p>Учебная аудитория № 016 для проведения лабораторных и</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса          Магнитная мешалка типа</p>	<p>ПО нет</p>



практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	ММ-4- 1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	
Учебная аудитория № 022 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Акводистиллятор ДЭ-15-1 шт, Термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТСО-1/80-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет

### Аудитория для самостоятельной работы студентов

Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 033.	Комплект мебели для учебного процесса кондуктометр dds-11c (cond-51) – 1 шт., весы нсв 123 – 1 шт., весы вк-300.1 – 1 шт., весы аналитические hr-250 азг водонепроницаемый стандартный погружной/проникающий зонд тип Td=5 – 2 шт., компьютер Celerond 320-1 шт, высокотемпературный измерительный прибор с памятью данных Testo 735-2 – 1 шт., иономер и-160ми0-14рн(рх) – 1 шт., источник питания постоянного тока акип 65.30/10 – 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300 в – 1 шт., компьютер intelcore 2duoe7300-1 шт., микроскоп levenhuk – 1 шт; сосуд криобиологический (Дьюра) х-40-скп; прибор рН-метр рНер-4 – 1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	Microsoft Open LicenseMicrosoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 39.	Комплект мебели для учебного процесса Компьютер	Microsoft Open LicenseMicrosoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753

	CeleronD 2.8 -3 шт. Персональный компьютер IntelCore 2 –1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 024.	Комплект мебели для учебного процесса, Микроколориметр МИД-200-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины в виде приложения.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

3 курс летняя сессия, 4 курс зимняя и летняя сессии, 5 курс зимняя сессия

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч			
		6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>720</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>90,1</b>	<b>24,2</b>	<b>15,8</b>	<b>23,6</b>	<b>26,5</b>
Лекции	32	8	6	8	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	42	10	8	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	42	10	8	12	12
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,6	0,2 (экзамен.)	0,1 зачет	0,1 зачет	0,2 (экзамен)
Консультации перед экзаменом	4	2	-	-	2
Курсовая работа	1,5	-	-	1,5	-
Курсовой проект	2	2	-	-	-
Консультации текущие	4,8	1,2	0,9	1,2	1,5
Рецензирование контрольной работы	3,2	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>608,5</b>	<b>185</b>	<b>88,3</b>	<b>152,5</b>	<b>182,7</b>
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, задача)	<b>65</b>	22	10	17	16
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>398,5</b>	95	62,3	94,5	146,7
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	<b>32</b>	8	6	8	10
Курсовой проект	50	50	-	-	-
Курсовая работа	23	-	-	23	
Выполнение контрольной работы	40	10	10	10	10
Контроль (подготовка к зачету, экзамену)	<b>21.4</b>	<b>6,8</b> экз.	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>6,8</b> экз.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО НЕОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	основные характеристики технологического процесса в соответствии с регламентом; т.е. способен использовать полученные знания законов химии при проведении технологического процесса; понимать процессы, протекающие на конкретных технологических линиях;	измерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам. Быть способным обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров технологического процесса; владеть навыками измерения характеристик основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие требуемым нормативам	навыками статистической оценки параметров технологического процесса и быть способным принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции
2	ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества	подобрать методику анализа свойства сырья и готовой продукции	навыками экспериментального анализа сырья и готового продукта

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Основы синтеза неорганических веществ.	ПК-1, ПК-10	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	59-63, 119, 120	Контроль преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	38-44, 46--58	Бланочное тестирование Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	121-126, 129-131, 134	Защита лабораторных работ
			<i>Курсовой проект</i>	161, 162, 164-169, 172-182	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	186	Проверка преподавателем
2.	Методы синтеза безводных неорганических соединений	ПК-1, ПК-10	<i>Банк тестовых заданий</i>	1, 2-6, 10, 21, 22, 23, 24, 26-30, 34, 35	Бланочное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	64-68, 117, 118	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	127, 128	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задача</i>	185	Проверка преподавателем

			<i>Курсовой проект</i>	161,162,164-169, 172-182	Контроль преподавателем
3.	Получение простых веществ, оксидов и галогенидов.	ПК-1, ПК-10	<i>Банк тестовых заданий</i>	7-9,12,13, 17,18,20	Бланочное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	69-73	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	189,190,195	Проверка преподавателем
			<i>Курсовой проект</i>	161,162,164-169, 172-182	Контроль преподавателем
4.	Основные понятия координационной химии	ПК-1, ПК-10	<i>Банк тестовых заданий</i>	10,11,14-16, 19, 25, 31,32,33	Бланочное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	74-96, 117, 118	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	187,188, 191,192,193	Проверка преподавателем
			<i>Курсовой проект</i>	161,162,164-169, 172-182	Контроль преподавателем
5.	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений	ПК-1, ПК-10	<i>Банк тестовых заданий</i>	35, 36, 37	Бланочное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	97-1116	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	132, 133, 135-158	Защита лабораторных работ
			<i>Задача</i>	196-211	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	183, 184, 194	Проверка преподавателем
			<i>Курсовой проект</i>	161,162,164-169, 159, 160, 163, 170, 171-182	Контроль преподавателем
6	Химические методы очистки	ПК-1 ПК-10	Тестовые задания	119-141, 160-168	Бланочное тестирование
			Вопросы к собеседованию	1-3, 15-31, 106-115	Контроль преподавателем
			Задача	169-175, 178-187	Контроль преподавателем
			Курсовая работа	196-197	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	208-211	Контроль преподавателем
7	Физико-химические методы очистки	ПК-1 ПК-10	Вопросы к собеседованию	4-14, 33-105,116-118	Контроль преподавателем
			Тестовые задания	142-159	Бланочное тестирование
			Задача	176-177	Контроль преподавателем
			Курсовая работа	188-195, 198-203	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	204-207	Контроль преподавателем
8	Фундаментальные свойства и структурные факторы, определяющие свойства оксидных и неметаллических материалов.	ПК-1,	<i>Вопросы к собеседованию</i>	285-290	Контроль преподавателем
9	Аморфное и кристаллическое состояние. Химическая связь в кристаллах	ПК-1,	<i>Отчет по лабораторной работе, тест</i>	229-238, 239-259	Контроль преподавателем
			<i>Вопросы к собеседованию</i>	291- 294	Контроль преподавателем

10	Фазовые равновесия и физико-химическое моделирование систем	ПК-1, 10	Отчет по лабораторной работе, тест	217-225, 229-232	Контроль преподавателем
			Задача	224-228	Контроль преподавателем
11	Твердофазное спекание	ПК-10	Отчет по лабораторной работе, тест	233-234, 260-265	Контроль преподавателем
12	Технология изготовления стекла и керамики	ПК-1, 10	Отчет по лабораторной работе, тест	235-238; 265-274; 295-304 221-223	Контроль преподавателем, Компьютерное тестирование
			Курсовая работа	395-412	Контроль преподавателем
13	Технология изготовления вяжущих материалов	ПК-1,10	Отчет по лабораторной работе, тест	275-284, 221-223	Контроль преподавателем
			Кейс задание		

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1. ПК-1 - Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции**

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Воздушная сепарация осуществляется в 1) пневмокласификаторах 2) чашевых классификаторах 3) спиральных классификаторах 4) речных классификаторах?
2.	В какой среде может осуществляться грохочение: 1) воздухе 2) инертном газе 3) вакууме 4) воде 5) сернистом газе
3.	Частицы размером 0,04- 0,7 мм можно получить на мельницах 1) шаровых 2) щековых 3) валковых 4) конусных
4.	Принцип действия шаровой мельницы основан на методах 1) удара 2) истирания 3) раздавливания
5.	Частицы размером 12-18 мм получают на мельницах 1) конусных 2) стержневых 3) шаровых 4) щековых
6.	Воздушная сепарация - это разделение твердых полидисперсных систем на фракции по..... осаднения частиц разной крупности
7.	При кальцинационном обжиге из вещества удаляются? 1) CO <sub>2</sub> 2) SO <sub>2</sub> 3) H <sub>2</sub> O 4) NO <sub>2</sub>

8.	Перечислите факторы, влияющие на интенсификацию обжига: 1) повышение температуры обжига, 2) измельчение компонентов шихты, 3) повышение концентрации реагирующих компонентов, 4) понижение температуры обжига
9.	К значительному ускорению обжига приводит .....компонентов шихты. Ответ:
10.	Гравитационное обогащение основано на: 1) различии в магнитных свойствах компонентов минерального сырья 2) различии в электрических свойствах компонентов сырья 3) различии в траекториях движения частиц с разной диэлектрической проницаемостью в электрическом поле 4) различии минералов по плотности
11.	В однокамерных или многокамерных флотационных машинах проводят обогащение полиминеральных руд? 1) однокамерных 2) многокамерных 3) в обоих
12.	Какая реакция соответствует кальцинационному обжигу? Выберите один ответ: a. $S + O_2 = SO_2$ b. $2Cu + O_2 = 2CuO$ c. $CaCO_3 = CaO + CO_2$ d. $2CuS + 3O_2 = 2CuO + 2 SO_2$
13.	К значительному ускорению обжига приводит .....компонентов шихты.
14.	Что относится к методам обогащения: 1) диэлектрическая сепарация 2) измельчение 3) промывка 4) классификация
15.	Флотореагенты - химические вещества, которые добавляют при флотации в пульпу для создания условий .....разделения минералов.
16.	Флотация основана на различной ..... частиц жидкостью.
17.	Достижение необходимой температуры при обжиге в основном зависит от 1) способа подвода тепла 2) конструкции печи 3) температуры окружающей среды 4) теплопроводности обжигаемого материал
18.	Одним из наиболее эффективных путей интенсификации обжига является повышение .....
19.	Магнитное обогащение основано на 1) различии в электрических свойствах 2) разной способности минералов испускать, отражать или поглощать радиоактивные излучения 3) различии в магнитных свойствах 4) различии в плотностях минералов?
20.	Для перевода вещества в необходимую форму используют окислительный обжиг. Какая реакция соответствует этому виду обжига? Выберите один ответ: a. $6FeO + O_2 = 2Fe_3O_4$ b. $H_2SiO_3 = SiO_2 + H_2O$ c. $Ca_3(PO_4)_3 + 5C = P_2 + 5CO + 3 CaO$ d. $CaCO_3 = CaO + CO_2$
21.	Какие грохоты используются в производстве минеральных удобрений и средств защиты растений? 1) колосниковые 2) барабанные 3) виброгрохоты
22.	В какой среде может осуществляться грохочение: 1) воздухе 2) инертном газе 3) вакууме 4) воде 5) сернистом газе



23.	Чем отличается сепарация воздушная от классификации гидравлической 1) частицы вещества осаждаются в воздухе быстрее, чем в воде 2) частицы вещества осаждаются в воздухе медленнее, чем в воде 3) сопротивление воздуха движению твердых частиц меньше сопротивления воды 4) сопротивление воздуха движению твердых частиц больше сопротивления воды 5) действием центробежно-гравитационных сил										
24.	Видами классификации являются: 1) механическое просеивание 2) флотация 3) гидравлическая классификация 4) воздушная сепарация										
25.	Основной операцией подготовки сырья является: 1) измельчение 2) обогащение 3) промывка 4) обжиг										
26.	Принцип действия конусной дробилки основан на методе 1) раздавливания 2) удара 3) истирания										
27.	В шаровых мельницах используются шары изготовленные из 1) стали 2) фарфора 3) полистирола 4) кремния										
28.	В мельницах самоизмельчения в качестве дробящей среды используются 1) стальные стержни 2) стальные шары 3) масса руды										
29.	При высокой степени измельчения резко возрастает расход энергии. Как можно его понизить? 1) измельчение осуществлять периодически 2) измельчение осуществлять в несколько стадий										
30.	Пневмокласификаторы используются для 1) для сепарации 2) для отделения частиц от несущего потока										
31.	Какая флотация в настоящее время не используется? 1) ионная 2) пенная 3) масляная 4) вакуумная										
32.	Пенный режим флотации осуществляется в среде состоящей из скольких фаз? 1) одной 2) двух 3) трех										
33.	Для того, чтобы агрегаты "пузырьки - частицы" всплывали на поверхность пульпы и образовывали пенный минерализованный слой, которой удаляется из флотационной машины, необходимо, чтобы плотность агрегатов была больше или меньше плотности пульпы? 1) больше 2) меньше 3) одинаковой										
№ задания	Тест (тестовое задание)										
34.	_____ вещество - физически и химически однородный материал, обладающий определенными постоянными свойствами и не изменяющийся при дальнейшей очистке. (чистое)										
35.	Установите соответствие: <table border="1" data-bbox="395 1962 1257 2123"> <thead> <tr> <th>Реактив</th> <th>Содержание основного вещества</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Чистый (ч)</td> <td>а) 98%</td> </tr> <tr> <td>2. Технический (тех.)</td> <td>б) 70%</td> </tr> <tr> <td>3. Чистый для анализа (ч.д.а.)</td> <td>в) ≈99%</td> </tr> <tr> <td>4. Химически чистый (х.ч)</td> <td>г) &gt;99%</td> </tr> </tbody> </table>	Реактив	Содержание основного вещества	1. Чистый (ч)	а) 98%	2. Технический (тех.)	б) 70%	3. Чистый для анализа (ч.д.а.)	в) ≈99%	4. Химически чистый (х.ч)	г) >99%
Реактив	Содержание основного вещества										
1. Чистый (ч)	а) 98%										
2. Технический (тех.)	б) 70%										
3. Чистый для анализа (ч.д.а.)	в) ≈99%										
4. Химически чистый (х.ч)	г) >99%										
36.	Методы очистки подразделяются на физико-химические и _____. (химические)										

37.	Какие из методов очистки относятся к химическим методам А) Кристаллизация Б) Избирательное комплексообразование В) Экстракция Г) Метод избирательно осаждения Д) Сорбция Е) Метод избирательного окисления-восстановления										
38.	Что обозначает запись «осч 11-4»: А) особо чистое вещество, в котором содержится 4 примеси Б) содержание примесей составляет 4% В) особо чистое вещество, в котором содержится 11 примесей Г) содержание примесей составляет 10-4 Д) содержание примесей составляет 10-11 Е) содержание примесей составляет 11%										
39.	Произведения растворимостей солей бария приведены в таблице. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Электролит</th> <th>ПР</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BaCO<sub>3</sub></td> <td><math>4,0 \cdot 10^{-10}</math></td> </tr> <tr> <td>BaSO<sub>4</sub></td> <td><math>1,3 \cdot 10^{-10}</math></td> </tr> <tr> <td>BaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub></td> <td><math>1,2 \cdot 10^{-7}</math></td> </tr> <tr> <td>BaCrO<sub>4</sub></td> <td><math>1,6 \cdot 10^{-10}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Для наиболее глубокой очистки раствора от ионов Ba<sup>2+</sup> необходимо добавить раствор, содержащий ионы 1) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>                      2) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>                      3) C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>                      4) CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup></p>	Электролит	ПР	BaCO <sub>3</sub>	$4,0 \cdot 10^{-10}$	BaSO <sub>4</sub>	$1,3 \cdot 10^{-10}$	BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$1,2 \cdot 10^{-7}$	BaCrO <sub>4</sub>	$1,6 \cdot 10^{-10}$
Электролит	ПР										
BaCO <sub>3</sub>	$4,0 \cdot 10^{-10}$										
BaSO <sub>4</sub>	$1,3 \cdot 10^{-10}$										
BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$1,2 \cdot 10^{-7}$										
BaCrO <sub>4</sub>	$1,6 \cdot 10^{-10}$										
40.	Учитывая, что произведения растворимостей солей серебра приведены в таблице, определите, какие ионы необходимо добавить в раствор для наиболее глубокой очистки от ионов Ag <sup>+</sup> 1) CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 2) Cl <sup>-</sup> 3) SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 4) CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>										
41.	Учитывая, что произведения растворимостей солей свинца приведены в таблице, определите, какие ионы необходимо добавить в раствор для наиболее глубокой очистки от ионов Pb <sup>2+</sup> 1) Cl <sup>-</sup> 2) S <sup>2-</sup> 3) SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 4) CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>										
42.	Учитывая, что произведения растворимостей солей свинца приведены в таблице Определите, какие ионы необходимо добавить в раствор для наиболее глубокой очистки от ионов Pb <sup>2+</sup> 1) Cl <sup>-</sup> 2) I <sup>-</sup> 3) SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 4) CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>										
43.	Растворимость гидроксида магния в воде уменьшится при добавлении 1) HCl                      2) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3) NaOH                      4) NaCl										
44.	Среди указанных малорастворимых веществ легче всего осаждается из раствора вещество: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Произведение растворимости</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) AgBr</td> <td><math>6 \cdot 10^{-13}</math></td> </tr> <tr> <td>2) AgI</td> <td><math>1,1 \cdot 10^{-16}</math></td> </tr> <tr> <td>3) FeS</td> <td><math>5 \cdot 10^{-18}</math></td> </tr> <tr> <td>4) CaCO<sub>3</sub></td> <td><math>5 \cdot 10^{-9}</math></td> </tr> </tbody> </table>	Вещество	Произведение растворимости	1) AgBr	$6 \cdot 10^{-13}$	2) AgI	$1,1 \cdot 10^{-16}$	3) FeS	$5 \cdot 10^{-18}$	4) CaCO <sub>3</sub>	$5 \cdot 10^{-9}$
Вещество	Произведение растворимости										
1) AgBr	$6 \cdot 10^{-13}$										
2) AgI	$1,1 \cdot 10^{-16}$										
3) FeS	$5 \cdot 10^{-18}$										
4) CaCO <sub>3</sub>	$5 \cdot 10^{-9}$										
45.	Наименьшей растворимостью (моль/л) обладает карбонат двухвалентного металла, значение произведения растворимости которого равно 1) $3,8 \cdot 10^{-9}$ 2) $7,5 \cdot 10^{-14}$ 3) $4,0 \cdot 10^{-10}$ 4) $1,8 \cdot 10^{-11}$										
46.	Установите соответствие между методом очистки и происходящим процессом: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Процесс</th> <th>Метод очистки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) протекание химической реакции</td> <td>А) осаждение</td> </tr> <tr> <td>2) присутствие примеси в макроколичествах</td> <td>А) осаждение</td> </tr> <tr> <td>3) присутствие примеси в микроколичествах</td> <td>Б) кристаллизация</td> </tr> <tr> <td>4) охлаждение исходного раствора</td> <td>Б) кристаллизация</td> </tr> </tbody> </table>	Процесс	Метод очистки	1) протекание химической реакции	А) осаждение	2) присутствие примеси в макроколичествах	А) осаждение	3) присутствие примеси в микроколичествах	Б) кристаллизация	4) охлаждение исходного раствора	Б) кристаллизация
Процесс	Метод очистки										
1) протекание химической реакции	А) осаждение										
2) присутствие примеси в макроколичествах	А) осаждение										
3) присутствие примеси в микроколичествах	Б) кристаллизация										
4) охлаждение исходного раствора	Б) кристаллизация										

47.	В процессе осаждения основного вещества в качестве осадителей, которые затем легко удаляются в процессе прокаливания осадков, используют: А) аммиак и аммиачные соли Б) NaOH В) азотную кислоту										
	Г) соли азотной кислоты										
48.	Свойство элементов замещать друг друга в структуре кристаллической решетки называется.....(Изоморфизм)										
49.	Процесс осаждения является: А) гомогенным процессом Б) гетерогенным процессом										
	<table border="1"> <tr> <td>Электролит</td> <td>ПР</td> </tr> <tr> <td><math>Ag_2CO_3</math></td> <td><math>5,0 \cdot 10^{-12}</math></td> </tr> </table>	Электролит	ПР	$Ag_2CO_3$	$5,0 \cdot 10^{-12}$						
Электролит	ПР										
$Ag_2CO_3$	$5,0 \cdot 10^{-12}$										
50.	Осадок, соосаждающий следы Ag, определяемые в 10 мл элементов из их разбавленных растворов, называют..... А) коллектор Б) коагулянт В) флоккулянт Г) стабилизатор										
	<table border="1"> <tr> <td><math>Ag_2SO_4</math></td> <td><math>2,0 \cdot 10^{-9}</math></td> </tr> </table>	$Ag_2SO_4$	$2,0 \cdot 10^{-9}$								
$Ag_2SO_4$	$2,0 \cdot 10^{-9}$										
51.	Добавление раствора сульфата натрия к раствору, содержащему хлорид магния (20% по массе) и хлорид бария (5% по массе) является: 1) осаждением с «посторонним» коллектором, 2) осаждением с «родственным» коллектором 3) осаждением основной массы вещества, осаждением примеси.										
	<table border="1"> <tr> <td>Электролит</td> <td>ПР</td> </tr> <tr> <td><math>PbCl_2</math></td> <td><math>2,0 \cdot 10^{-5}</math></td> </tr> </table>	Электролит	ПР	$PbCl_2$	$2,0 \cdot 10^{-5}$						
Электролит	ПР										
$PbCl_2$	$2,0 \cdot 10^{-5}$										
52.	В раствор хлорида натрия, содержащий примесь хлорида кальция, для очистки раствора от примеси необходимо ввести: 1) NaOH 2) $K_2CO_3$ , 3) $Na_2SO_4$ , 4) $Na_2CO_3$ ,										
	<table border="1"> <tr> <td><math>PbCrO_4</math></td> <td><math>1,8 \cdot 10^{-14}</math></td> </tr> <tr> <td>PbS</td> <td><math>1,0 \cdot 10^{-27}</math></td> </tr> <tr> <td><math>PbSO_4</math></td> <td><math>1,6 \cdot 10^{-8}</math></td> </tr> </table>	$PbCrO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$	PbS	$1,0 \cdot 10^{-27}$	$PbSO_4$	$1,6 \cdot 10^{-8}$				
$PbCrO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$										
PbS	$1,0 \cdot 10^{-27}$										
$PbSO_4$	$1,6 \cdot 10^{-8}$										
53.	В раствор хлорида натрия, содержащий примесь хлорида кальция, для очистки раствора от примеси вводят $Na_2CO_3$ . Процесс осаждения, происходящий в этом случае, является: 1) осаждением основной массы вещества, 2) осаждением примеси, 3) осаждением с «посторонним» коллектором осаждением с «родственным» коллектором										
	<table border="1"> <tr> <td>Электролит</td> <td>ПР</td> </tr> <tr> <td><math>PbCl_2</math></td> <td><math>2,0 \cdot 10^{-5}</math></td> </tr> <tr> <td><math>PbSO_4</math></td> <td><math>1,8 \cdot 10^{-14}</math></td> </tr> <tr> <td><math>PbSO_4</math></td> <td><math>1,6 \cdot 10^{-8}</math></td> </tr> <tr> <td><math>PbS</math></td> <td><math>8,0 \cdot 10^{-29}</math></td> </tr> </table>	Электролит	ПР	$PbCl_2$	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$PbSO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$	$PbSO_4$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$PbS$	$8,0 \cdot 10^{-29}$
Электролит	ПР										
$PbCl_2$	$2,0 \cdot 10^{-5}$										
$PbSO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$										
$PbSO_4$	$1,6 \cdot 10^{-8}$										
$PbS$	$8,0 \cdot 10^{-29}$										
54.	В раствор хлорида натрия, содержащий микропримесь хлорида железа (III), для очистки раствора от примеси вводят вначале $CaCl_2$ , а затем $Na_2CO_3$ . Процесс осаждения, происходящий в этом случае, является: 1) осаждением основной массы вещества, 2) осаждением примеси, 3) осаждением с «посторонним» коллектором, 4) осаждением с «родственным» коллектором										
55.	В раствор хлорида марганца (II), содержащий примесь хлорида кобальта, для очистки раствора от примеси вводят $(NH_4)_2S$ . Процесс осаждения, происходящий в этом случае, является: 1) осаждением основной массы вещества, 2) осаждением примеси, 3) осаждением с «посторонним» коллектором осаждением с «родственным» коллектором										
56.	Очистка солей кобальта от примеси никеля осаждением гидроксида кобальта (III) избытком аммиака является: 1) осаждением основной массы вещества, 2) осаждением примеси, 3) осаждением с «посторонним» коллектором осаждением с «родственным» коллектором										
57.	При изотермической кристаллизации происходит: 1) добавление в систему коллектора 2) понижение температуры исходного раствора 3) повышение температуры исходного раствора 4) выпаривание растворителя										
58.	При политермической кристаллизации происходит: 1) выпаривание растворителя 2) понижение температуры исходного раствора 3) повышение температуры исходного раствора 4) добавление в систему коллектора										

59.	<p>Для получения более крупных кристаллов необходимо соблюдать условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) медленный рост кристаллов</li> <li>2) небольшая степень пересыщения</li> <li>3) высокая степень пересыщения</li> <li>4) быстрый рост кристаллов</li> </ol>																			
60.	<p>Установите последовательность операций при протекании процесса изогидрической кристаллизации:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Последовательность</th> <th>Процесс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1)</td> <td>нагревание растворителя</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>растворение</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>охлаждение раствора</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>массовая кристаллизация</td> </tr> <tr> <td>5)</td> <td>отделение кристаллов от маточного раствора</td> </tr> <tr> <td>6)</td> <td>перекристаллизация</td> </tr> <tr> <td>7)</td> <td>промывка кристаллов</td> </tr> <tr> <td>8)</td> <td>сушка кристаллов</td> </tr> </tbody> </table>		Последовательность	Процесс	1)	нагревание растворителя	2)	растворение	3)	охлаждение раствора	4)	массовая кристаллизация	5)	отделение кристаллов от маточного раствора	6)	перекристаллизация	7)	промывка кристаллов	8)	сушка кристаллов
Последовательность	Процесс																			
1)	нагревание растворителя																			
2)	растворение																			
3)	охлаждение раствора																			
4)	массовая кристаллизация																			
5)	отделение кристаллов от маточного раствора																			
6)	перекристаллизация																			
7)	промывка кристаллов																			
8)	сушка кристаллов																			
61.	<p>_____ - это процесс выделения твердой фазы в виде кристаллов из растворов или расплавов, протекающий без каких-либо химических реакций. (кристаллизация)</p>																			
62.	<p>_____ кристаллизация – многостадийный процесс. На первой стадии исходный раствор делят на 2 фракции – концентрат и хвосты. На второй стадии каждую из фракций вновь делят на 2 фракции и т.д. (дробная)</p>																			
63.	<p>В каком количестве должен содержаться компонент, чтобы он не образовывал самостоятельной твердой фазы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Микроколичестве</li> <li>2) Макроколичестве</li> </ol>																			
64.	<p>Добавление высаливающих реагентов применяют при процессах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) осаждения</li> <li>2) экстракции</li> <li>3) кристаллизации</li> <li>4) электродиализа</li> <li>5) ректификации</li> </ol>																			
65.	<p>Для солей, у которых растворимость мало изменяется с повышением температуры, эффективна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) политермическая кристаллизация</li> <li>2) полигидрическая кристаллизация</li> </ol>																			
66.	<p>_____ - это процесс, представляющий собой концентрирование вещества на поверхности раздела фаз. (адсорбция)</p>																			
67.	<p>Удаление адсорбированного вещества с поверхности адсорбента (с поверхности раздела фаз) называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А) Абсорбция</li> <li>Б) Адсорбция</li> <li>В) Десорбция</li> <li>Г) Флотация</li> </ol>																			
68.	<p>Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция это :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А) Адсорбат</li> <li>Б) Адсорбент</li> <li>В) Адсорбтив</li> </ol>																			
69.	<p>Установите соответствие:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Термин</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) вещество, поверхность которого поглощает</td> <td>А) адсорбент</td> </tr> <tr> <td>2) вещество, молекулы которого поглощаются</td> <td>Б) адсорбат</td> </tr> </tbody> </table>		Вещество	Термин	1) вещество, поверхность которого поглощает	А) адсорбент	2) вещество, молекулы которого поглощаются	Б) адсорбат												
Вещество	Термин																			
1) вещество, поверхность которого поглощает	А) адсорбент																			
2) вещество, молекулы которого поглощаются	Б) адсорбат																			
70.	<p>В процессе адсорбции поверхностная энергия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) снижается</li> <li>2) повышается</li> <li>3) не изменяется</li> <li>4) изменяется немонотонно</li> </ol>																			
71.	<p>По характеру взаимодействия молекул адсорбата с адсорбентом сорбция может быть химической и _____. (физической)</p>																			
72.	<p>Зависимость адсорбции от концентрации в области малых концентраций представляет собой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) обратную зависимость</li> <li>2) прямую зависимость</li> <li>3) показательную функцию</li> <li>4) степенную функцию</li> </ol>																			

73.	<p>Зависимость адсорбции от концентрации в области малых концентраций выражается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) уравнением Ленгмюра</li> <li>2) уравнением Фрейндлиха</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) уравнением Генри</li> <li>4) уравнением Брунауэра – Эмметта – Теллера.</li> </ol>
74.	<p>Участок изотермы сорбции, на котором происходит приближение сорбции к некоторому предельному значению, соответствующему заполненному монослою, описывается</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) уравнением Ленгмюра</li> <li>2) уравнением Фрейндлиха</li> <li>3) уравнением Генри</li> <li>4) уравнением Брунауэра – Эмметта – Теллера.</li> </ol>

**3.1.2 ПК-10 - Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа**

75.	<p>Показателем качества грохочения является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отсутствие примесей</li> <li>2) агрегатное состояние</li> <li>3) влажность</li> <li>4) засоренность</li> </ol>
76.	<p>В процессе выщелачивания образуется шлам, который представляет собой _____ нерастворимый остаток.</p>
77.	<p>Из более или менее пористого материала легче выщелачивается растворимый компонент?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) более пористого</li> <li>2) менее пористого</li> </ol>
78.	<p>Основным показателем смачиваемости минералов служит:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) величина краевого угла смачивания</li> <li>2) размер частицы</li> <li>3) масса частицы</li> </ol>
79.	<p>Какое из соединений являются сильномагнитным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) магнетит</li> <li>2) апатит</li> <li>3) галенит</li> <li>4) кварц</li> </ol>
80.	<p>Удобрения - термофосфаты получают при</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) восстановительном обжиге</li> <li>2) окислительном обжиге</li> <li>3) кальцинационном обжиге</li> <li>4) спеканием сырья с содой</li> </ol>
81.	<p>Какие частицы, гидрофобные или гидрофильные, удерживаются на поверхности воды?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) гидрофобные</li> <li>2) гидрофильные</li> <li>3) ни какие</li> </ol>
82.	<p>Какое из соединений является немагнитным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) магнетит</li> <li>2) пирит</li> <li>3) полевой шпат</li> </ol>
83.	<p>Доступность сырья для его добычи определяется?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) географическим расположением запасов сырья и глубиной залегания</li> <li>2) разработанностью промышленных методов извлечения</li> <li>3) географическим расположением запасов сырья, глубиной залегания, разработанностью промышленных методов извлечения</li> </ol>
84.	<p>Что может использоваться в качестве сырья в других производствах?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полупродукты</li> <li>2) побочные продукты</li> <li>3) полупродукты, побочные продукты, отходы</li> <li>4) отходы</li> </ol>
85.	<p>Чем определяется возможность использования сырья?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ценностью сырья</li> <li>2) доступностью сырья</li> </ol>

	3) концентрацией полезного компонента в сырье 4) ценностью, доступностью сырья, концентрацией полезного компонента в сырье
86.	Классификация твердого сырья - это разделение 1) по составу 2) по плотности 3) на фракции по размеру частиц 4) по агрегатному состоянию
87.	Способ производства продукции, при котором сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы производство потребление вторичные сырьевые ресурсы используются наиболее рационально и комплексно таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования а) Малоотходное производство; б) Чистое производство; в) Безотходное производство.
88.	Способ производства продукции, при котором вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами. При этом часть сырья и материалов переходит в отходы, которые направляются на переработку или захоронение. а) Малоотходное производство б) Чистое производство в) Безотходное производство.
89.	Способ производства продукции, при котором рационально используется сырье и энергия, исключено применение токсичных сырьевых материалов, снижено количество всех выбросов и отходов. а) Малоотходное производство б) Чистое производство в) Безотходное производство
90.	Этот принцип безотходного производства требует учета всех компонентов сырья, т.к. практически все сырьевые источники являются многокомпонентными. а) Принцип системности б) Принцип комплексного использования в) Принцип цикличности.
91.	В соответствии с этим принципом каждый отдельный процесс рассматривается как элемент более сложной производственной системы. а) Принцип системности б) Принцип комплексного использования в) Принцип цикличности.
92.	Этот принцип связан с сохранением и воспроизводством таких природных ресурсов, как атмосферный воздух, пресная вода, почва, растительный и животный мир. а) Принцип экологической безопасности б) Принцип комплексного использования в) Принцип рациональной организации
93.	Многократное использование одной и той же воды при минимальном восполнении потерь а) Водоснабжение б) Водоотведение в) Водооборотный цикл.
94.	Выберите преимущество оборотного водоснабжения а) Высокие требования к качеству воды б) Возможность организации бессточного производства в) Биологическое обрастание в трубах.
95.	Снижает расход сырья и тепла а) Автоматизация и компьютеризация б) Внедрение непрерывных процессов в) Комплексное использование сырья и энергии.
96.	Обеспечивает безопасность производства а) Автоматизация и компьютеризация б) Внедрение непрерывных процессов в) Комплексное использование сырья и энергии.
97.	Укажите процесс, наиболее эффективный при очистке мутных сточных вод: а) Выпаривание. б) Отстаивание.

	в) Коагуляция. г) Электролиз.
98.	Один из принципов создания малоотходных технологий: а) Замкнутые циклы. б) Уменьшение объема выпускаемой продукции. в) Увеличение энергоемкости производства. с) Нет правильного ответа.
99.	Поглощение загрязняющего вещества поверхностью твердого вещества называется: а) Адсорбцией б) Абсорбцией в) Коагуляцией г) Флотацией.

№ задания	Формулировка вопроса																
100.	<p>Очистка раствора нитрата лития и нитрата цинка последовательным добавлением нитрата железа (III) и гидроксида лития является осаднением с «посторонним» коллектором. Установите соответствие:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Вещество</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">В</td> <td>1) основное вещество</td> <td>А) <math>\text{Fe}(\text{NO}_3)_3</math></td> </tr> <tr> <td>2) примесь</td> <td>Б) <math>\text{Zn}(\text{NO}_3)_2</math></td> </tr> <tr> <td>3) коллектор</td> <td>В) <math>\text{LiNO}_3</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Г) <math>\text{LiOH}</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Д) <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math></td> </tr> </tbody> </table>			Вещество	В	1) основное вещество	А) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	2) примесь	Б) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	3) коллектор	В) $\text{LiNO}_3$			Г) $\text{LiOH}$			Д) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
		Вещество															
В	1) основное вещество	А) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$															
	2) примесь	Б) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$															
	3) коллектор	В) $\text{LiNO}_3$															
		Г) $\text{LiOH}$															
		Д) $\text{Fe}(\text{OH})_3$															
101.	<p>В раствор хлорида натрия, содержащий хлорид железа (III), для очистки раствора от примеси вначале вводят <math>\text{CaCl}_2</math>, а затем <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>. Процесс осаднения, происходящий в этом случае, является осаднением с «посторонним» коллектором. Установите соответствие:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Вещество</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">В</td> <td>1) основное вещество</td> <td>А) <math>\text{CaCl}_2</math></td> </tr> <tr> <td>2) примесь</td> <td>Б) <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></td> </tr> <tr> <td>3) коллектор</td> <td>В) <math>\text{NaCl}</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Г) <math>\text{CaCO}_3</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Д) <math>\text{FeCl}_3</math></td> </tr> </tbody> </table>			Вещество	В	1) основное вещество	А) $\text{CaCl}_2$	2) примесь	Б) $\text{Na}_2\text{CO}_3$	3) коллектор	В) $\text{NaCl}$			Г) $\text{CaCO}_3$			Д) $\text{FeCl}_3$
		Вещество															
В	1) основное вещество	А) $\text{CaCl}_2$															
	2) примесь	Б) $\text{Na}_2\text{CO}_3$															
	3) коллектор	В) $\text{NaCl}$															
		Г) $\text{CaCO}_3$															
		Д) $\text{FeCl}_3$															
102.	<p>В раствор хлорида марганца (II), содержащий примесь хлорида кобальта, для очистки раствора от примеси вводят <math>(\text{NH}_4)_2\text{S}</math>. Процесс осаднения, происходящий в этом случае, является осаднением с коллектором. Установите соответствие:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Вещество</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">В</td> <td>1) основное вещество</td> <td>А) <math>\text{CoCl}_2</math></td> </tr> <tr> <td>2) примесь</td> <td>Б) <math>(\text{NH}_4)_2\text{S}</math></td> </tr> <tr> <td>3) коллектор</td> <td>В) <math>\text{MnS}</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Г) <math>\text{CoS}</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Д) <math>\text{MnCl}_2</math></td> </tr> </tbody> </table>			Вещество	В	1) основное вещество	А) $\text{CoCl}_2$	2) примесь	Б) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$	3) коллектор	В) $\text{MnS}$			Г) $\text{CoS}$			Д) $\text{MnCl}_2$
		Вещество															
В	1) основное вещество	А) $\text{CoCl}_2$															
	2) примесь	Б) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$															
	3) коллектор	В) $\text{MnS}$															
		Г) $\text{CoS}$															
		Д) $\text{MnCl}_2$															
103.	<p>К методам избирательного окисления относится: А) гидридный метод; Б) соосаждение с коллектором; В) экстракция; Г) электродиализ</p>																
104.	<p>Применение диэтилдитиокарбамата натрия для очистки является: А) очисткой избирательным окислением; Б) очисткой избирательным комплексообразованием; В) очисткой осаднением с коллектором; Г) очисткой ректификацией</p>																
105.	<p>Разделение жидких смесей на чистые компоненты, отличающиеся температурой кипения, путем многократного испарения жидкости и конденсации паров – это А) выпаривание; Б) перегонка; В) ректификация; Г) дистилляция</p>																
106.	Купферон используют для очистки растворов от ионов:																

	А) $Fe^{3+}$ ; Б) $Na^{+}$ ; В) $Cu^{2+}$ Г) $NH_4^{+}$ ;
107.	Метод, основанный на связывании микропримесей в прочные растворимые соединения, извлекаемые затем из среды, называется: А) экстракция; Б) сорбция; В) <u>комплексобразование</u> ; Г) осаднение
108.	Метод избирательного комплексобразования основан на связывании микропримесей в растворе в прочные комплексные соединения, извлекаемые затем из среды 1) <u>экстракцией</u> 2) ионным обменом 3) осаднением 4) сорбцией

### 3.2. Собеседование (вопросы к зачету, защите лабораторных работ)

**3.2.1 ПК-1** - Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров техно-гического процесса, свойств сырья и продукции

Номер вопроса	Формулировка задания
109.	Основные компоненты химического производства
110.	Химическое сырье
111.	Классификация химического сырья
112.	Экономическая эффективность комплексного использования сырья
113.	Факторы, воздействующие на биосферу.
114.	Грохочение. Основные характеристики грохочения.
115.	Оборудование для грохочения.
116.	Измельчение. Мера измельчения.
117.	Оборудование для измельчения.
118.	Промывка
119.	Обжиг. Виды обжига.
120.	Влияние температуры на структуру кристаллических веществ.
121.	Влияние газообразной и жидких фаз на обжиг твердых тел.
122.	Факторы, влияющие на интенсификацию обжига.
123.	Оборудование для обжига
124.	Обогащение.
125.	Электрическое обогащение.
126.	Радиометрическое обогащение.
127.	Диэлектрическая сепарация.
128.	Магнитогидродинамическое обогащение
129.	Гравитационное обогащение
130.	Магнитное обогащение.
131.	Флотация
132.	Пенная флотация. Вакуумная флотация.
133.	Флотогравитация.
134.	Ионная флотация
135.	Электрофлотация
136.	Флотационные реагенты
137.	Собиратели
138.	Пенообразователи
139.	Модификаторы
140.	Флотационные машины механического типа
141.	Флотационные машины пневматического типа
142.	Конструкция импеллеров
143.	Прямые и обратные флотационные процессы.
144.	Основная, перелистная и контрольная флотации



145.	Факторы, влияющие флотацию
146.	Основные направления совершенствования процесса флотации
147.	Физическое растворение твердого вещества в жидкости.
148.	Химическое растворение твердого вещества в жидкости.
149.	Кислотное разложение минералов
150.	Выщелачивание
151.	Влияние температуры на растворение и выщелачивание
152.	Влияние перемешивания на растворение и выщелачивание
153.	Противоточный метод выщелачивания
154.	Прямоточный метод выщелачивания
155.	Кристаллизация
156.	Условия, влияющие на размеры и форму кристаллов.
157.	Факторы, влияющие на скорость кристаллизации
158.	Оборудование для кристаллизации
159.	Кристаллизация без удаления растворителя
160.	Роль воды в химическом производстве
161.	Свойства воды
162.	Промышленная водоподготовка. Очистка от взвешенных веществ.
163.	Коагуляция.
164.	Дегазация воды.
165.	Умягчение технологической воды.
166.	Обессоливание воды.
167.	Подготовительные и основные операции в технологии подготовки сырья.
168.	Методы, на которых основываются подготовительные и основные операции.
169.	Дайте определения следующих понятий, используемых на различных стадиях переработки: сырье, полупродукты, побочные продукты и отходы.
170.	Какие задачи решает комплексное использование сырья?
171.	Очистка веществ химическим осаждением и соосаждением из растворов
172.	Избирательное окисление и восстановление микропримесей
173.	Избирательное комплексообразование в растворах
174.	Кристаллизация. Краткая характеристика процесса кристаллизации.
175.	Основные показатели фракционирования в процессах кристаллизации из раствора.
176.	Способы адсорбционной очистки веществ.
177.	Экстракция. Достоинства и недостатки экстракционного метода разделения веществ
178.	Основные законы и количественные характеристики экстракционного разделения
179.	Ионообменный метод очистки веществ.
180.	Электрохимические методы очистки неорганических веществ.
181.	Электродиализ.
182.	Метод ионных подвижностей.
183.	Осаждение микропримесей на твердых электродах.
184.	Очистка веществ ректификационным методом
185.	Расчет и приготовление растворов заданной концентрации
186.	Ареометр, принцип действия
187.	Фильтрование, классификация фильтров
188.	Изготовление простого и складчатого фильтров
189.	Фильтрование с отсасыванием. Химическая посуда для фильтрования с отсасыванием. Основные этапы фильтрования.
190.	Основные разновидности осаждения и соосаждения.
191.	Какие характеристики имеют важное значение при очистке растворов от примесей путем их осаждения без выделения в твердую фазу основного вещества.
192.	Какие факторы влияют на полноту осаждения?
193.	Произведение растворимости. Расчет произведения растворимости по растворимости вещества.
194.	Расчет рН начала осаждения из растворов.
195.	Пользуясь таблицей в приложении, определите, какое вещество необходимо добавить в раствор для наиболее глубокой очистки от ионов $Pb^{2+}$ .
196.	Характеристика метода соосаждения. Способы его осуществления.
197.	Неорганические и органические коллекторы. Требования, предъявляемые к коллекто-

	рам.
198.	На каких процессах основаны принципы соосаждения железа с коллектором?
199.	Механизмы соосаждения. Коэффициент сокристаллизации.
200.	Объясните преимущества аморфного осадка перед кристаллическим при соосаждении микрокомпонентов.
201.	Какие преимущества имеют органические коллекторы при соосаждении микрокомпонентов?
202.	Какое вещество выступает в качестве коллектора в данной работе?
203.	Кристаллизация. Классификация по способам создания пересыщения.
204.	Изотермическая кристаллизация. В каком случае ее применяют?
205.	Изогидрическая кристаллизация.
206.	Дробная кристаллизация.
207.	На чем основан процесс перекристаллизации веществ? Какие другие процессы при этом используются?
208.	Какой раствор может находиться в контакте с кристаллами растворенного вещества: а) ненасыщенный, б) насыщенный, в) пересыщенный?
209.	Что произойдет при кипячении на воздухе: а) ненасыщенного раствора некоторой соли, б) насыщенного раствора углекислого газа?
210.	Приготовлен ненасыщенный раствор бромида калия при 80°C. Какими двумя способами из этого раствора можно приготовить насыщенный раствор?
211.	Преимущества метода адсорбционной очистки.
212.	Химическая и физическая адсорбция. Типы адсорбционных взаимодействий.
213.	Адсорбция из смеси газов или паров.
214.	Адсорбция из раствора на твердом адсорбенте, её особенности.
215.	Количественная характеристика адсорбции.
216.	Уравнение Фрейндлиха, нахождение констант этого уравнения.
217.	Нахождение предельной адсорбции и расчёт удельной поверхности адсорбента.
218.	Приготовлен насыщенный раствор сульфата натрия при 20 °С. С помощью, каких двух способов из этого раствора можно приготовить ненасыщенный раствор?
219.	Экстракция. Общая характеристика метода. Классификация экстракции по технике проведения эксперимента.
220.	Терминология и количественные характеристики процесса экстракции.
221.	Требования к экстрагенту и к экстрагируемому соединению.
222.	Перечислите факторы, от которых зависит константа распределения.
223.	Какие из перечисленных параметров (концентрация, рН раствора, маскирующие вещества, температура) влияют на значение коэффициента распределения?
224.	При каких значениях коэффициентов разделения и коэффициентов распределения достигается количественное разделение веществ?
225.	Какие условия необходимо создать для перехода вещества из водной фазы в органическую?
226.	Укажите различия между константой и коэффициентом распределения.
227.	Для какого типа частиц константа и коэффициент распределения обычно равны?
228.	От каких факторов зависит степень извлечения вещества?
229.	Для какого типа равновесия применима константа экстракции?
230.	Экстракция простых соединений с ковалентной связью.
231.	Экстракция внутрикомплексных соединений и хелатов.
232.	Экстракция минеральных кислот и комплексных соединений.
233.	Экстракция комплексных металлсодержащих кислот.
234.	Экстракция гетерополисоединений
235.	Какие растворители используют для экстракции координационно-насыщенных и координационно-ненасыщенных внутрикомплексных соединений?
236.	Для чего в работе использовалась экстракция?
237.	Общая характеристика метода сорбции. Наиболее распространенные сорбенты, их активные центры.
238.	Техника концентрирования и разделения с использованием сорбентов. Статический, динамический методы.
239.	Что называют статической и динамической полной обменной емкостью? В каких единицах она измеряется? От каких параметров и условий зависит?
240.	По каким величинам можно оценить селективность сорбента по извлечению элемента из водных растворов?

241.	Напишите уравнение ионообменного равновесия. Что является термодинамической константой равновесия и коэффициентом селективности?
242.	Какие типы ионообменников вы знаете? В чём преимущество синтетических органических ионообменников перед неорганическими? Приведите пример синтеза органических ионообменников.
243.	Синтетические ионообменные смолы. Их типы, химически активные группы.
244.	Обоснуйте преимущества хелатообразующих сорбентов перед ионообменными.
245.	Какие виды взаимодействия существуют между веществом и сорбентом?
246.	Чем отличается процесс возгонки от процесса перегонки.
247.	Какими условиями ограничен метод очистки возгонкой.
248.	Каково назначение поглотительного сосуда? Какие еще реагенты, помимо тетрахлорида углерода, могут использоваться для поглощения газообразного йода?
249.	Для чего в процессе очистки к йоду добавляют йодид калия?

**3.2.2 ПК-10 - Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа**

250.	Какой метод используется для определения массовой доли углекислого кальция и углекислого магния в карбонате кальция.
251.	Какое вещество используется в качестве титранта в определении массовой доли свободной щелочи в карбонатных породах? Назовите индикатор, применяемый в данном методе.
252.	Какие операции используются в процессе определения веществ, не растворимых в соляной кислоте.
253.	В определении массовой доли песка в неорганических веществах одно из операций является прокаливание. При какой температуре осуществляется эта операция?
254.	На каком методе основано определение марганца в неорганических веществах?
255.	Для определения влаги в карбонате кальция его сушат. При какой температуре?
256.	Как определяют насыпную плотность порошкообразных веществ?
257.	Как осуществляется ситовой анализ для определения гранулометрического состава неорганических веществ?
258.	В чем заключается процесс гидрофобизации? Какие вещества используются в качестве гидрофобизаторов?
259.	Почему при гидрофобизации вещества не должны быть влажными?
260.	Назовите причины слеживания и комкования неорганического сырья.
261.	В чем суть метода перекристаллизации веществ? Для чего он применяется?
262.	Для чего осуществляется переосаждение?
263.	В чем заключается различие в определении фосфорного ангидрида при анализе фосфоритной муки и апатитового концентрата?
264.	Чем объясняется превращение воды в один из важнейших элементов химического производства?
265.	Укажите основные направления использования воды в химическом производстве. Приведите примеры.
266.	Какие требования предъявляются к технологической воде?
267.	Что такое жёсткость, окисляемость и реакция воды? Дайте определение и краткую характеристику.
268.	Приведите классификацию природных вод и укажите источники промышленного водоснабжения.
269.	Перечислите основные операции подготовки технологической воды.
270.	Какие методы существуют для умягчения воды?
271.	В каких случаях обязательно применение обессоливания воды, и какими методами оно достигается?
272.	На чём основан метод ионного обмена?
273.	Что такое электродиализ? Поясните принцип действия электродиализатора.
274.	Что такое водооборот, и с какой целью он используется?
275.	В чём заключается рациональное использование водных ресурсов?
276.	Нарисуйте и поясните современную схему промышленной водоподготовки.
277.	Что обеспечивает дистилляция воды? На чём основан этот метод?
278.	Что называют жесткостью воды? Почему жесткость воды следует устранять?
279.	Каким образом в природе может образовываться жесткая вода?

280.	Какие виды жесткой воды различают?
281.	Чем обуславливается временная и постоянная жесткость воды?
282.	Какие способы устранения жесткости воды могут использоваться?
283.	Какой метод умягчения воды называют термическим? Какие химические реакции протекают при умягчении воды этим методом?
284.	В чем суть реагентного метода умягчения воды? Какие реагенты при этом могут быть использованы? Какие реакции протекают?
285.	Можно ли умягчать воду с помощью ионного обмена? Каким образом?
286.	Почему жесткость, обусловленная присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния, называется временной? Какие реакции будут происходить: а) при кипячении воды, содержащей гидрокарбонат кальция; б) при добавлении к ней соды; в) при добавлении к ней гидроксида натрия?
287.	Как определяют общую, карбонатную и некарбонатную жесткость воды?
288.	Адсорбция микропримесей из газов, паров и растворов
289.	Типы сорбентов
290.	Примеры адсорбционных способов очистки веществ
291.	Основные закономерности и особенности ректификационного метода очистки веществ
292.	Основные закономерности и особенности сублимационного процесса очистки веществ
293.	Экстракция микропримесей из растворов
294.	Примеры экстракционных способов очистки веществ
295.	Основы криохимической технологии
296.	Криохимический синтез неорганических веществ
297.	Основы плазмохимической технологии
298.	Плазмохимический синтез неорганических веществ
299.	Баромембранные технологии
300.	Факторы, влияющие на баромембранные процессы
301.	Типы мембран и их очистка
302.	Примеры баромембранных технологий
303.	Электрохимические методы синтеза и очистки неорганических веществ
304.	Типы ионообменных материалов
305.	Статика ионообменных систем
306.	Кинетика ионного обмена
307.	Динамика ионного обмена
308.	Ионообменное равновесие
309.	Регенерация ионитов
310.	Ионообменный синтез борной кислоты
311.	Выделение иода из природных вод
312.	Очистка экстракционной фосфорной кислоты
313.	Применение ионитов для обессоливания воды
314.	Образование химических осадков
315.	Гетерогенные системы осадок-маточный раствор
316.	Выбор условий осаждения
317.	Классификация методов химического осаждения
318.	Гетерогенные методы химического осаждения
319.	Гомогенные методы химического осаждения
320.	Примеры получения химических осадков в промышленности (соединения магния, цинка, бария).
321.	Примеры получения химических осадков в промышленности (соединения меди, никеля, железа, марганца).
322.	Примеры получения химических осадков в промышленности (соединения алюминия, натрия, осветление воды коагуляцией).
323.	Классификация веществ по степени очистки
324.	Особенности политермической и изотермической кристаллизации
325.	Факторы, влияющие на степень очистки веществ
326.	Высаливание

### 3.3 Курсовой проект

**3.3.1 ПК-1** - Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров техно-гического процесса, свойств сырья и продукции

Номер вопроса	Тема
327.	Механические и физико-химические методы очистки сточных вод (песколовки, нефтеловушки, фильтры, гидроциклоны; флотация, адсорбционная очистка, ионообменная очистка, экстракция, ультрафильтрация).
328.	Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация, коагуляция, флокуляция, очистка окислением и восстановлением, электрохимические методы). Биохимические методы очистки сточных вод (аэробные и анаэробные).
329.	Очистка и переработка технологических газов, дымовых отходов и вентиляционных выбросов. Классификация методов очистки запыленных газов.
330.	Аммиачные методы очистки отходящих газов от SO <sub>2</sub> и SO <sub>3</sub> при производстве серной кислоты нитрозным способом (технологическая схема описание и устройство реакторов, физико-химическая характеристика реакций, лежащих в основе производства, характеристика катализаторов и побочных продуктов).
331.	Очистка и повторное использование технической воды и промышленных стоков. Виды очистных сооружений. Основные методы очистки сточных вод. Классификация стоков по содержанию примесей.
332.	Каталитические методы очистки серосодержащих отходящих газов при производстве серной кислоты нитрозным способом (технологическая схема, описание и устройство реакторов, физико-химическая характеристика реакций, лежащих в основе производства, характеристика катализаторов и побочных продуктов).
333.	Очистка отходящих газов при производстве сложных удобрений (технологическая схема, описание и устройство реакторов, физико-химическая характеристика реакций, лежащих в основе производства, характеристика катализаторов и побочных продуктов).
334.	Очистка отходящих газов в производстве аммиачной селитры при производстве азотных удобрений (технологическая схема, описание и устройство реакторов, физико-химическая характеристика реакций, лежащих в основе производства, характеристика катализаторов и побочных продуктов).
335.	Очистка отходящих газов в производстве карбамида при производстве азотных удобрений (технологическая схема, описание и устройство реакторов, физико-химическая характеристика реакций, лежащих в основе производства, характеристика катализаторов и побочных продуктов).
336.	Очистка отходящих газов в производстве суперфосфата при производстве фосфорных удобрений (технологическая схема, описание и устройство реакторов, физико-химическая характеристика реакций, лежащих в основе производства, характеристика катализаторов и побочных продуктов).
337.	Очистка отходящих газов в производстве аммиака при производстве разбавленной азотной кислоты (технологическая схема описание и устройство реакторов, физико-химическая характеристика реакций, лежащих в основе производства, характеристика катализаторов и побочных продуктов).
338.	Физико-химические основы удаления взвешенных и коллоидных примесей из воды. Обработка воды коагулянтами и флокулянтами.
339.	Методы очистки производственных сточных вод.

**3.3.2 ПК-10** - Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

340.	Обогащение металлических руд (медные, свинцово-цинковые, железные, литиевые, оловянные)
341.	Обогащение неметаллических ископаемых (апатит и фосфориты, барит, графит, известняк ( для производства цемента), магнезит, песок (для производства стекла), плавиковый полевой шпаты).
342.	Разделение солей (сильвина от галита и др.)
343.	Калийное сырьё (виды, способы обогащения, переработка, отходы)
344.	Серосодержащее сырьё (виды, способы обогащения, переработка, отходы)
345.	Фосфорсодержащее сырьё (виды, способы обогащения, переработка, отходы)
346.	Борное сырьё (виды, способы обогащения, переработка, отходы)

347.	Бариты, способы обогащения, переработка, отходы
348.	Натриевые соли, способы обогащения, переработка, отходы
349.	Бром, йодсодержащее сырье (способы обогащения, переработка, отходы)
350.	Магниевые соли, способы обогащения, переработка, отходы

### 3.4 Кейс-задачи (задания) к зачету

**3.4.1 ПК-1** - Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров техноло-гического процесса, свойств сырья и продукции

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
351.	<p><b>Ситуация.</b> Сточные воды промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. Промышленное получение некоторых металлов основано на окислительно-восстановительных реакциях. В сточной воде содержатся ионы меди.</p> <p><b>Задание:</b> Предложите способ извлечения меди. Составьте принципиальную технологическую блок-схему</p>
352.	<p><b>Ситуация.</b> В производстве серной кислоты используется вода в больших количествах. Для этого производства требуется вода определенного качества. Качество воды зависит от наличия или отсутствия тех или иных примесей.</p> <p><b>Задание:</b> Вычислите содержание гидрокарбоната кальция (мг) в одном литре воды с жесткостью 3,2 мэкв/л. Какой тип жесткости характерен для воды? Предложите способ устранения данного типа жесткости воды?</p>
353.	<p><b>Ситуация.</b> Для производства фосфорных удобрений в качестве сырья используют апатиты и фосфориты. Одной из подготовительных операций является измельчение. Необходимо получить материал тонкого измельчения (крупность 0,5+0,05 мм).</p> <p><b>Задание:</b> Подберите необходимое оборудование. Расскажите его устройство и принцип работы.</p>
354.	<p><b>Ситуация.</b> Из фосфоритов получают концентрат, необходимый для приготовления кондиционной фосфоритовой муки. Фосфориты содержат порообразующий минерал кальцит. Основная часть микрозернистого кальцита цементирует фосфатные зерна (экзокальцит). Другая морфологическая разновидность — эндокальцит находится внутри фосфатных зерен. Также руда содержит глинистые минералы, гипс, кварц, гетит, галит, органическое вещество.</p> <p><b>Задание:</b> Предложите подготовительные операции, позволяющие получить фосфоритный концентрат и необходимое для этого оборудование.</p>
355.	<p><b>Ситуация.</b> Промытый и фракционированный по крупности фосфоритный концентрат подвергают заключительной операции в результате которой содержание <math>P_2O_5</math> в концентратах повышается с 23–27% до 27–30% и более.</p> <p><b>Задание:</b> Назовите эту технологическую операцию, оборудование и условия ее проведения. За счет чего увеличивается массовая доля <math>P_2O_5</math>?</p>
356.	<p><b>Ситуация.</b> Среднее содержание <math>P_2O_5</math> в добываемой руде 17 %. Фосфориты содержат минерал кальцит, глинистые минералы, гипс, кварц, гетит, галит, органическое вещество. Для производства сложных удобрений типа аммофоса используют фосфоритный концентрат с 27% <math>P_2O_5</math>.</p> <p><b>Задание:</b> Укажите технологические операции обогащения руды, позволяющие получить данный концентрат. Составьте принципиальную блок-схему.</p>
357.	<p><b>Ситуация.</b> Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.</p> <p>Наиболее технологичным и эффективным способом выделения металлов из растворов является электролиз.</p>

	<p>Задание: Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.</p> <p>Если годовой объем очищаемой воды равен 1500 м<sup>3</sup>, а содержание в ней ионов Ag<sup>+</sup> составляет 2,16 мг/дм<sup>3</sup>, то время, необходимое для выделения всего серебра электролизом при силе тока 22,33 А и выходе по току 90 %, составит _____ часов. (Ответ привести с точностью до целых; Ar(Ag) = 108; F = 96500 Кл/моль.)</p>
358.	<p>Ситуация. Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.</p> <p>Наиболее технологичным и эффективным способом выделения металлов из растворов является электролиз.</p> <p>Задание: Если годовой объем очищаемой воды равен 1000 м<sup>3</sup>, а содержание в ней ионов Pd<sup>2+</sup> составляет 0,53 мг/дм<sup>3</sup>, то время, необходимое для выделения всего палладия электролизом при силе тока 22,3 А и выходе по току 80 %, составит _____ часов. (Ответ привести с точностью до целых; Ar(Pd) = 106; F = 96500 Кл/моль.)</p>
359.	<p>Ситуация. Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.</p> <p>Наиболее технологичным и эффективным способом выделения ценных металлов из растворов является электролиз.</p> <p>Задание: Если годовой объем очищаемой воды равен 1000 м<sup>3</sup>, а содержание в ней ионов Pt<sup>4+</sup> в виде анионных комплексов составляет 1,0 мг/дм<sup>3</sup>, то время, необходимое для выделения всей платины электролизом при силе тока 22,9 А и выходе по току 80 %, составит _____ часов. (Ответ привести с точностью до целых; Ar(Pt) = 195; F = 96500 Кл/моль.)</p>
360.	<p>Ситуация. Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. Наиболее технологичным и эффективным способом выделения ценных металлов из растворов является электролиз.</p> <p>Задание: Если годовой объем очищаемой воды равен 1000 м<sup>3</sup>, а содержание в ней ионов Au<sup>3+</sup> в виде анионных комплексов составляет 8,7 мг/дм<sup>3</sup>, то время, необходимое для выделения всего золота электролизом при силе тока 14,79 А и выходе по току 100 %, составит _____ часов. (Ответ привести с точностью до целых; Ar(Au) = 106; F = 96500 Кл/моль.)</p>

**3.4.2 ПК-10 - Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа**

361.	<p><b>Ситуация.</b> Для получения меди используют сульфидную руду. Для этого ее необходимо перевести в растворимую сульфатную форму.</p> <p><b>Задание:</b> Назовите необходимую подготовительную операцию, оборудование и приведите уравнения, протекающих химических процессов.</p>
362.	<p><b>Ситуация.</b> Часто обжиг проводят с целью спекания сырья с определенными химическими соединениями. Так например, спеканием апатита, соды и кремнезема получают удобрения термофосфаты</p> <p><b>Задание:</b> Приведите уравнение данного процесса, назовите температуру спекания. Подберите необходимое оборудование. Составьте принципиальную блок схему производства термофосфатов.</p>
363.	<p><b>Ситуация.</b> Необходимо провести обогащение полиминеральной руды с получением нескольких концентратов.</p> <p><b>Задание:</b> Подберите тип флотационной машины. Расскажите ее устройство и принцип работы.</p>
364.	<p><b>Ситуация.</b> Для улучшения процесса флотации и разделения компонентов флотируемого</p>

	сырья в систему вводят специальные реагенты. <b>Задание:</b> Назовите их. Перечислите действия, которые выполняют эти агенты.
365.	<b>Ситуация.</b> Выбор метода обогащения зависит от агрегатного состояния и различия свойств компонентов сырья. Необходимо провести обогащение железной руды, содержащей кварц и галенит. <b>Задание:</b> Выберите метод обогащения. Предложите необходимое оборудование. Расскажите его устройство и принцип работы.
366.	<b>Ситуация.</b> В гальваническом производстве неизбежно образуются токсичные сточные воды, которые необходимо обезвреживать. Сточные воды гальванических производств содержат такие металлы, как хром, никель, свинец, медь, кадмий, цинк, олово и др. <b>Задание:</b> Предложите метод очистки сточных вод гальванического производства. Система очистки сточных вод должна быть замкнутой. Замкнутая система требует от предприятия более глубокой очистки сточных вод, но ее использование исключает сброс токсичных веществ в городскую канализацию, поэтому она более прогрессивна и предпочтительна.
367.	<b>Ситуация.</b> Как правило, шламы высокотоксичны и загрязнены органическими и минеральными примесями. При их захоронении в шламонакопителях помимо ущерба, наносимого окружающей среде, одновременно теряется большое количество ценного сырья. Повторное использование извлеченных из шламов материалов, наоборот, позволяет в ощутимых количествах экономить природные ресурсы и снизить нагрузку на окружающую среду. <b>Задание:</b> Необходимо извлечь железо из шлама неорганического происхождения, используя термический метод. Предложите необходимое оборудование. Расскажите его устройство и принцип работы.
368.	<b>Ситуация.</b> Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. <b>Задание:</b> Для осаждения большинства ионов тяжелых металлов из сточных растворов часто применяется гидроксид кальция (гашеная известь). Если годовой объем очищаемой воды равен 2000 м <sup>3</sup> , а содержание в нем ионов Fe <sup>2+</sup> составляет 140 мг/дм <sup>3</sup> , то с учетом 10 %-го избытка реагента, необходимого для полного осаждения, расход гидроксида кальция составит _____ кг в год. (Ответ привести с точностью до целых; Ar(Fe) = 56.)
369.	<b>Ситуация.</b> Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. <b>Задание:</b> Для осаждения большинства ионов тяжелых металлов из сточных растворов часто применяется гидроксид кальция (гашеная известь). Если годовой объем очищаемой воды равен 2000 м <sup>3</sup> , а содержание в нем ионов Cd <sup>2+</sup> составляет 280 мг/дм <sup>3</sup> , то с учетом 10 %-ного избытка реагента, необходимого для полноценного осаждения, расход гидроксида кальция составит _____ кг в год. (Ответ привести с точностью до целых; Ar(Cd) = 112.)
370.	<b>Ситуация.</b> Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. <b>Задание:</b> При определении содержания хлорида натрия в сточных водах на титрование аликвоты объемом 100 см <sup>3</sup> было израсходовано 12,0 мл раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0125 моль/л. Содержание хлорида натрия в водах составляет _____ мг/л.
371.	<b>Ситуация.</b> Природные воды содержат различное количество ионов кальция и магния. Суммарное содержание ионов Ca <sup>2+</sup> и Mg <sup>2+</sup> в воде характеризует ее жесткость. Жесткая вода образует накипь на нагревательных элементах, уменьшает их теплоотдачу. В промышленности и быту применяют различные способы умягчения воды. <b>Задание:</b> Вычислите карбонатную жесткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбона-



	том кальция, содержащимся в 200 см <sup>3</sup> воды, требуется 15 см <sup>3</sup> раствора HCl с молярной концентрацией эквивалента 0,08 моль/дм <sup>3</sup> .
--	--

### 3.5 Задачи (к зачету, защите лабораторных работ)

#### 3.5.1 ПК-10 - Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

№ задания	Тест (тестовое задание)
372	Какую массу Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5 ммоль/л?
373	Сколько граммов CaSO <sub>4</sub> содержится в 1 м <sup>3</sup> воды, если жесткость, обусловленная присутствием этой соли, равна 4 ммоль/дм <sup>3</sup> ?
374	Вычислите карбонатную жесткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 200 см <sup>3</sup> воды, требуется 15 см <sup>3</sup> 0,08 н раствора HCl.
375	Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия?
376	Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,632 г гидрокарбоната магния?
377	В 1 л воды содержится ионов магния 36,47 мг и ионов кальция 50,1 мг. Чему равна жесткость этой воды?
378	Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 400 л воды, чтобы устранить жесткость, равную 3 ммоль/л.
379	Вычислите жесткость воды, зная, что в 600 л ее содержится 65,7 г гидрокарбоната магния и 61,2 сульфата кальция.
380	В 220 л воды содержится 11 г сульфата магния. Чему равна жесткость этой воды?
381	Жесткость воды, в которой растворен только гидрокарбонат кальция, равна 4 ммоль/л. Какой объем 0,1 н. раствора HCl потребуется для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 75 см <sup>3</sup> этой воды?
382	В 1 м <sup>3</sup> воды содержится 140 г сульфата магния. Вычислите жесткость этой воды.
383	Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия?
384	При кипячении 250 мл воды, содержащей гидрокарбонат кальция, выпал осадок массой 3,5 мг. Чему равна жесткость воды? Ответ: 0,28 ммоль/дм <sup>3</sup> .
385	В 100 л воды содержится 8,5 г хлорида кальция. Вычислите жесткость воды. Ответ: 1,53 ммоль/дм <sup>3</sup> .
386	Сколько Ca(OH) <sub>2</sub> нужно добавить к 1 м <sup>3</sup> воды, чтобы устранить общую жесткость, равную 2,5 м/л?
387	При кипячении 50,0 мл. воды, содержащей гидрокарбонат магния, выпал осадок гидрокарбонат магния массой 0,01 г. Написать уравнение реакции, найти карбонатную жесткость воды.
388	<p>Произойдет ли осаждение сульфата свинца, если слить равные объемы 0,002 М раствора Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и 0,0002 М раствора (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ? <math>PP(PbSO_4) = 1,6 \cdot 10^{-8}</math>.</p> <p>1) Да, так как ПК больше ПР  2) Да, так как ПК меньше ПР  3) Нет, так как ПК больше ПР  4) Нет, так как ПК меньше ПР</p>
389	<p>Произойдет ли осаждение сульфата свинца, если слить равные объемы 0,0002 М раствора Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и 0,0002 М раствора (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ? <math>PP(PbSO_4) = 1,6 \cdot 10^{-8}</math>.</p> <p>1) Да, так как ПК больше ПР  2) Да, так как ПК меньше ПР  3) Нет, так как ПК больше ПР  4) Нет, так как ПК меньше ПР</p>
390	<p>Произойдет ли осаждение, если слить равные объемы 0,1 М раствора AgNO<sub>3</sub> и 0,01 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ? <math>PP(Ag_2SO_4) = 2,0 \cdot 10^{-5}</math></p> <p>1) Да, так как ПК больше ПР  2) Да, так как ПК меньше ПР  3) Нет, так как ПК больше ПР  4) Нет, так как ПК меньше ПР</p>

391.	Произойдет ли осаждение, если слить равные объемы 0,04 М раствора $\text{AgNO}_3$ и 0,04 М раствора $\text{K}_2\text{SO}_4$ ? $\text{PR}(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 2,0 \cdot 10^{-5}$ 1) Да, так как $\text{ПК} = 6,4 \cdot 10^{-5}$ 2) Да, так как $\text{ПК} = 8 \cdot 10^{-6}$ 3) Нет, так как $\text{ПК} = 6,4 \cdot 10^{-6}$ 4) Нет, так как $\text{ПК} = 8 \cdot 10^{-6}$
392.	Произойдет ли осаждение при смешивании равных объемов 0,04 М раствора $\text{CaCl}_2$ и 0,02 М раствора $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ? $\text{PR} = 1,3 \cdot 10^{-4}$ 1) Да, так как $\text{ПК}$ больше $\text{PR}$ 2) Да, так как $\text{ПК}$ меньше $\text{PR}$ 3) Нет, так как $\text{ПК}$ больше $\text{PR}$ 4) Нет, так как $\text{ПК}$ меньше $\text{PR}$
393.	Произойдет ли осаждение, если слить равные объемы 0,1 М раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и 0,01 М раствора $\text{CaCl}_2$ ? $\text{PR} = 2,0 \cdot 10^{-5}$ 1) Да, так как $\text{ПК}$ больше $\text{PR}$ 2) Да, так как $\text{ПК}$ меньше $\text{PR}$ 3) Нет, так как $\text{ПК}$ больше $\text{PR}$ 4) <u>Нет, так как <math>\text{ПК}</math> меньше <math>\text{PR}</math></u>
394.	Произведение растворимости гидроксида цинка $1 \cdot 10^{-17}$ . Найдите концентрацию ионов цинка. 1) $3,8 \cdot 10^{-9}$ 2) <u><math>1,4 \cdot 10^{-6}</math></u> 3) $4,0 \cdot 10^{-8}$ 4) $1,8 \cdot 10^{-5}$

### 3. 6 Курсовая работа

**3.6.1 ПК-1** - Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Темы курсовых работ	
395	Технология получения оконного стекла
396	Технология получения керамогранита
397	Стадия глазурования в технологии получения керамической плитки
398	Технология получения фарфора
399	Технология получения керамики золь-гель методом
400	Технология получения безоксидной керамики
401	Технология получения силикатного кирпича
402	Стадия прессования в технологии получения керамики
403	Технология получения керамики на основе оксида циркония
404	Технология получения муллитосодержащей керамики

**3.6.2 ПК-10** - Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

Вопросы	
405	Классификация сырья при получении керамики
406	Эксплуатационные характеристики керамических материалов
407	Структура бинарных оксидов, карбидов, нитридов и других тугоплавких соединений.
408	Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния.
409	Кинетика твердофазного спекания
410	Жидкостное спекание
411	Морфология твердых материалов. Методы и оборудование для разделения материалов по размерам частиц
412	Схема химического анализа силикатных материалов

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных и контрольных работах, тестовые задания, решения задач на лабораторных работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа), выполнение расчетно-графической работы. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Бальная- рейтинговая система служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

- Максимальное число баллов за семестр - 100%.
- Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре - 50%.
- Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете - 50%.
- Минимальное число баллов за текущую работу в семестре - 30%.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 из 100 %, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена количество набранных обучающимся баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

Экзамен может проводиться в виде тестового задания и/или собеседования и/или решения задач.

*Оценки «отлично»:* суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 85 % и выше баллов;

*оценки «хорошо»:* суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 84,99 % баллов;

*оценки «удовлетворительно»:* суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 % баллов;

*оценки «неудовлетворительно»:* суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60% баллов.

## 5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПК-1</b> Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные характеристики технологического процесса в соответствии с регламентом; т.е. способен использовать полученные знания законов химии при проведении технологического процесса; понимать процессы, протекающие на конкретных технологических линиях;	Собеседование (зачет)	Знание основных характеристик в соответствии с регламентом	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> измерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам. Быть способным обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров технологического процесса; владеть навыками измерения характеристик основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие требуемым нормативам	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение проводить измерения основных параметров технологического процесса при подготовке неорганического сырья, обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров технологического процесса	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками оценки параметров технологического процесса и быть способным принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции	Кейс- задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)

			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-10</b> Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа					
<b>ЗНАТЬ:</b> свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества	Собеседование	Знание состава и физических и химических свойств природных минералов и руд, готового сырья и нормативов их качеств	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> подбирать методику анализа свойства сырья и готовой продукции	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение выбирать соответствующие методы исследования свойств сырья	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками экспериментального анализа сырья и готового продукта	Кейс- задание	метод подготовки сырья ; выбор методов для комплексного и рационального использования сырья.	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предло-	Не зачтено	Не освоена (не-

			жил вариантов решения
	Задача	Содержание решения	обучающийся грамотно и бе
			обучающийся правильно ре лениях допустил ошибки
			обучающийся предложил ва
		обучающийся не предложил дачи	