

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 11 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Технология минеральных солей и удобрений** _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **108 (3)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **18.04.01 Химическая технология** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Химическая технология неорганических веществ и материалов** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современной технологии минеральных солей и удобрений.

Задачи дисциплины:

- изучение современных и перспективных химических технологий минеральных солей и удобрений;
- формирование умения использовать знания химических технологий с целью производства продуктов переработки калийно-магниевого сырья по наиболее эффективным технологиям;
- формирование навыков проектирования наиболее эффективных химических технологий минеральных солей и удобрений.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- сырьевая база;
- калийно-магниевого сырья, калийные и фосфорные руды;
- продукты переработки калийно-магниевого сырья, калийных и фосфорных руд, показатели качества;
- технологические принципы и методы, лежащие в основе создания современных химических технологий;
- современные и перспективные химические технологии переработки калийно-магниевого сырья, направления развития технологий;
- расчеты материальных и тепловых балансов, технологического оборудования;
- технологическое оборудование, используемое в технологиях;
- новые технические решения в технологиях переработки минеральных солей и удобрений;
- способы утилизации отходов производства.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1.	Знает направления развития и совершенствования технологических процессов, комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и сырья, способов утилизации отходов производства комплексных и сложных удобрений и вторичное использование энергии	Знает актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок;	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1.	Умеет разрабатывать технологическую документацию по совершенствованию технологического процесса, комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, сырья и энергии	Умеет применять методы анализа результатов исследований и разработок;	Контрольная работа
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1.	Владеет навыками разработки технологической документации по совершенствованию технологического процесса, комплексного использования сырья, по замене дефицитных материалов и сырья, и минимизации затрат энергии	Владеет навыками проведения анализа результатов экспериментов и наблюдений.	Зачет
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает современные химические технологии и промышленное оборудование, новые технические решения для переработки калийных и фосфорных руд с созданием новых процессов при реализации производства сложных и комплексных удобрений	Знает методы проведения теоретического анализа; способы обоснования оптимальных технологических параметров; методы математического моделирования, применяемые для описания технологических процессов;	Зачет
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет производить выбор технологического оборудования и энергосберегающих технологических схем производства комплексных и сложных удобрений, разрабатывать технологические регламенты производства с минимальным использованием энергии	Умеет проводить теоретический анализ для обоснования оптимальных технологических параметров; применять методы математического моделирования;	Зачет
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками по повышению качества продукции в производстве комплексных и сложных	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		удобрений для повышения конкурентоспособности	технологических параметров и применения методов математического моделирования для описания технологических процессов.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Общие сведения о принципах энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности, наилучшего использования оборудования	2	0	2	4
Тема 1. Принципы энерго- и ресурсосбережения. Тема 2. Принципы экологической безопасности, наилучшего использования оборудования.				
Получение хлорида калия из карналлита	2	0	4	8
Тема 3. Галургический метод получения хлорида калия из карналлита.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Получение сульфата калия из природного сырья	4	0	8	10
Тема 4. Получение сульфата калия из природного сырья. Тема 5. Получение сульфата калия конверсионным методом из солей. Оптимальные технологические решения. Аппаратура и оборудование производства.				
Технологии комплексных удобрений	4	0	4	16
Тема 6. Технология получения сложных удобрений на основе фосфорной кислоты. Оптимальные технологические решения. Аппаратура и оборудование производства. Тема 7. Технология получения сложных удобрений на основе фосфорной и азотной кислот. Тема 8. Технология получения сложных удобрений на основе азотнокислотного разложения фосфатов.				
Получение бесхлорных и комплексных удобрений из калийно-магниевых руд и некондиционных продуктов	4	0	4	16
Тема 9. Получение бесхлорных и комплексных удобрений из калийно-магниевых руд и некондиционных продуктов. Тема 10. Получение комплексных удобрений из калийно-магниевых руд из некондиционных продуктов.				
Технология получения жидких удобрений	2	0	2	8
Тема 11. Технология получения жидких удобрений.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	24	62
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	62

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение задач по энерго- и ресурсосбережению.
2	Расчёт материального и теплового балансов технологии получения хлорида калия из карналлита.
3	Расчёт материального и теплового балансов сульфата калия. Расчёты по диаграммам растворимости при получении сульфата калия конверсионным методом.
4	Расчёты по диаграммам растворимости при получении аммофоса, нитроаммофоска.
5	Расчёты выходов продуктов при получении бесхлорных удобрений из калийно-магниевых руд. Расчёты выходов продуктов при получении комплексных удобрений из калийно-магниевых руд.
6	Расчёты по диаграммам растворимости при получении карбамида-аммиачных смесей.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Рахимова О. В. Технология минеральных удобрений : учебное пособие / О. В. Рахимова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	3
2	Свойства, получение и применение минеральных удобрений : учебное пособие / Б. А. Дмитриевский [и др.]. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2013.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Викторов М. М. Графические расчеты в технологии неорганических веществ / М. М. Викторов. - Ленинград: Химия, 1972.	15
2.2. Периодические издания		

1	Журнал неорганической химии / Российская академия наук. Отделение химии и наук о материалах. - Москва: Наука, 1956 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология : научно-технический журнал / Ивановский государственный химико-технологический университет. - Иваново: Изд-во ИГХТУ, 1958 - .	
3	Российский химический журнал : научно-теоретический журнал по химии и химической технологии / Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева. - Москва: Рос. хим. об-во им. Д. И. Менделеева, 1869-1930, 1956- .	
4	Успехи химии : обзорный журнал по химии / Российская академия наук; Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского. - Москва: РАН, 1932 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Переработка природных солей и рассолов : справочник / И. Д. Соколов [и др.]. - Ленинград: Химия, 1985.	4
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Викторов М. М. Графические расчеты в технологии неорганических веществ / М. М. Викторов. - Ленинград: Химия, 1972.	15
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Свит Т. Ф. Графические расчёты солевых систем : учебное пособие / Т. Ф. Свит. - Барнаул: Изд-во БПИ, 1978.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / Т.Г. Ахметов, В.М. Бусыгин, Л.Г. Гайсин, Р.Т. Ахметова ; под редакцией Т.Г. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 452 с.	https://e.lanbook.com/book/19611	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Методы вычисления физико-химических величин и прикладные расчеты	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks178700	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Технология минеральных удобрений	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks226031	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Технология минеральных удобрений	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks129913	локальная сеть; авторизованный доступ

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

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

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

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

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1
Практическое занятие	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Технология минеральных солей и удобрений»
Приложение к рабочей программе дисциплины**

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Химическая технология неорганических веществ и материалов
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Химические технологии
Форма обучения:	Очная

Курс: 2

Семестр: 2

Трудоёмкость:

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

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт – 2 семестр

Пермь - 2019

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

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

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

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 Знать современные химические технологии и промышленное оборудование, новые технические решения для переработки калийных и фосфорных руд с созданием новых процессов при реализации производства сложных и комплексных удобрений		ТО1		КР1		ТВ
3.2 Знать направления развития и совершенствования технологических процессов, комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и		ТО2		КР2		ТВ

сырья, способов утилизации отходов производства комплексных и сложных удобрений и вторичное использование энергии						
Освоенные умения						
У.1 Уметь разрабатывать технологическую документацию по совершенствованию технологического процесса, комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, сырья и энергии		ТО1		КР1		
У.2 Умеет производить выбор технологического оборудования и энергосберегающих технологических схем производства комплексных и сложных удобрений, разрабатывать технологические регламенты производства с минимальным использованием энергии		ТО2		КР2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками по повышению качества продукции в производстве комплексных и сложных удобрений для повышения конкурентоспособности		ТО2		КР2		ПЗ
В.2 Владеет навыками разработки технологической документации по совершенствованию технологического процесса, комплексного использования сырья, по замене дефицитных материалов и сырья, и минимизации затрат энергии		ТО3		КР3		ПЗ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

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

2.2. Рубежный контроль

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

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулям 1 «Основные технологические принципы и методы, лежащие в основе задания современных химических технологий минеральных солей и удобрений» и 2 «Существующие и перспективные технологии из руд Верхнекамского месторождения». Вторая КР по модулю 3 «Технологии комплексных удобрений». Третья КР по модулям 4 «Получение бесхлорных и комплексных удобрений из калийно-магниевых руд» и 5 «Технологии получения жидких удобрений».

Типовые задания КР1:

1. Принципы энерго- и ресурсосбережения.
2. Принципы экологической безопасности, наилучшего использования оборудования.
3. Получение хлорида калия из карналлита галургическим способом.

4. Получение сульфата калия из природного сырья.
5. Получение сульфата калия из солей конверсионным методом.

Типовые задания КР2:

1. Технологии получения сложных удобрений на основе фосфорной кислоты.
2. Технологии получения сложных удобрений на основе фосфорной и азотной кислот.
3. Получение аммофоса.
4. Получение нитроаммофоса.
5. Технологии получения сложных удобрений на основе азотнокислотного разложения фосфатов.

Типовые задания КР3:

1. Получение бесхлорных и комплексных удобрений из калийно-магниевых руд и некондиционных продуктов.
2. Получение комплексных удобрений из некондиционных продуктов.
3. Получение метафосфата калия.
4. Получение карбоната калия.
5. Технология получения жидких удобрений.

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

Результаты рубежных контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

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

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

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

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

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

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Получение сульфата калия из шенита и хлористого калия.
2. Получение сульфата калия из шенита и леонита.
3. Получение аммофоса.
4. Получение сложных удобрений на основе азотнокислотного разложения фосфатов.
5. Аммиакаты и жидкие комплексные удобрения.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Расчёты процесса выпаривания по диаграмме системы
$$2KCl + Na_2SO_4 \leftrightarrow 2NaCl + K_2SO_4.$$
2. Расчёты по получению сульфата калия из хлористого калия и сульфата магния.
3. Диаграммы растворимости при получении сульфата калия серноокислотным разложением хлорида калия.
4. Расчёты при переработке полиметаллических руд.
5. Получение искусственного карналлита.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Расчёты по получению метафосфата калия из хлористого калия с образованием водорастворимой формы.
2. Получение чистого поташа при переработке нефелинов.
3. Холодное разложение карналлита и искусственного сильвинита в хлористый калий (методика технологических расчётов).
4. Выбор технологического оборудования и технологических схем при комплексной переработке К и Р сырья.

Полный комплект вопросов и заданий для зачёта по форме утвержденных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках

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

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

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

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