Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая химическая технология

18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ (в)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 20-05-2025 20:32:51 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение теории и технологии неорганических веществ.
Задачами учебной дисциплины являются:
– изучение основных технологических процессов;
– составление материальных и тепловых параметров процессов химической технологии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Экология;
– Физическая химия;
– Материаловедение;
– Химические реакторы;
– Техническая термодинамика и теплотехника.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Теоретические основы углехимических производств;
– Технология электротермических и углехимических производств;
– Теоретические основы электротермических производств;
– Оборудование электротермических и углехимических производств;
– Проектирование цехов электротермических и углехимических производств;
– Общая химическая технология;
– Процессы и аппараты химической технологии;
– Курсовая научно-исследовательская работа;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2;
– Практика по профессии.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименовани	Код и	Код и наименование	Планируемые

е категории (группы) ПК	наименование ПК	индикатора достижения ПК	результаты обучения
	ПК-1: Способен проводить фихико-химические анализы сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств	ПК-1.2 Анализирует физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств	– знать: физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств.. – уметь: анализировать физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств..
		ПК-1.3 Выбирает средства измерения и проводит физико-химические анализы	– знать: средства измерения при проведении физико-химических анализов.. – уметь: выбирать средства измерения при проведении физико-химических анализов..
	ПК-2: Способен к разработке новых и совершенствовани ю действующих методов проведения анализов химических веществ и реактивов	ПК-2.1 Использует современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами	– знать: современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами. – уметь: использовать современные методики проведения анализа химических веществ физико-химическими методами.
		ПК-2.2 Понимает физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов	– знать: физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов.. – уметь: изучать физико-химические процессы, происходящие при

			проведении анализа химических веществ и реактивов..
		ПК-2.3 Предлагает усовершенствованные или новые методы проведения анализов физико-химическими методами	– знать: новые или усовершенствованные методы проведения анализов физико-химическими методами. – уметь: выбирать и предлагать новые или усовершенствованные методы проведения анализов физико-химическими методами.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***396***	*180*	*216*
	зачетных единиц	***11***	*5*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***48***	*16*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*8*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***237***	*131*	*106*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***63***	*9*	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Сырьевые материалы для получения неорганических веществ (Минеральное сырье. Вторичные материальные ресурсы. Свойства и применение синтез газов. Методы получения синтез газов.);

Раздел 2 Технология получения серной и азотной кислот (Технология серной кислоты. Сырье для получения серной кислоты: сера, колчедан, гипс и т.д. Производство сернистого газа. Основные типы печей для обжига серного сырья. Утилизация тепла обжиговых газов. Технология азотной кислоты. Основные стадии производства. Окисление аммиака воздухом. Механизм и оптимальные условия процесса, Аппаратурное оформление.);

Раздел 3 Технология производства минеральных удобрений (Ассортимент и классификация минеральных удобрений. Азотные удобрения: аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония. Фосфорные удобрения. Производство фосфорных удобрений. Новые виды сложных удобрений.);

Раздел 4 Технология получения карбидов (Получение карбидов. Получение карбида кальция. Механизм образования в твердой и жидкой фазах. Общая характеристика карбидных печей. Технологическая схема. Получение карбида кремния. Механизм образования. Способ Ачессона. Получение карбида бора.);

Раздел 5 Технология производства углеграфитовых материалов (УГМ) (Классификация и свойства углеграфитовых материалов.Сырьевые углеродистые материалы, их назначение и основные функции в рецептурах. Характеристика и требования к качеству наполнителей, свойства и способы получения. Связующие материалы – каменноугольные пеки и смолы. . Прокаливание углеродистых материалов и технология подготовки шихт. Операции бегунения и вальцевания. Приготовление пресс-порошков. Отжиг и графитация изделий. Пропитка и уплотнение изделий.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Сырьевые материалы для получения неорганических веществ	10	

Раздел 2.	Технология получения серной и азотной кислот	10	
Раздел 3.	Технология производства минеральных удобрений	10	
Раздел 4.	Технология получения карбидов	8	
Раздел 5.	Технология производства углеграфитовых материалов (УГМ)	10	
Итого:		**48**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Производство аммиака и азотной кислоты	5	
Раздел 2.	Расчет материального и теплового балансов получения серной кислоты	5	
Раздел 3.	Расчеты процессов при получении минеральных удобрений	4	
Раздел 4.	Расчет шихты для выплавки карбида кальция	4	
Раздел 5.	Расчет основных параметров работы печей графитации	6	
Раздел 5.	Производство графитированной продукции	6	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	Семинар «Современные проблемы технологии неорганических веществ»	2	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Сорбционный метод очистки сточных вод химического производства	2	

Раздел 2.	Окисление аммиака	2	
Раздел 5.	Методы технического анализа твердых горючих ископаемых. Отбор и разделка проб топлива	2	
Раздел 5.	Определение содержания влаги в различных видах топлива	2	
Раздел 5.	Определение содержания золы в различных видах топлива	4	
Раздел 5.	Определение выхода летучих веществ в различных видах топлива	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	48	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	48	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	48	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	48	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	45	

	лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**300**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса);

		3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Зачет.	ПК-1; ПК-2	1. Зачет на основе результатов текущего контроля
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle» или на бумажном носителе.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает

ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» или на бумажном носителе в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену; зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он

Оценка	Требования к знаниям
	твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б. П. Кондауров. – Москва : Академия, 2005. – 333 с.;

2 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов / Г. В. Галевский, Т. В. Киселева, О. А. Полях, В. В. Руднева. – Москва : Флинта, Наука, 2008. – 227 с.;

3 Крутский, Ю. Л. Производство углеграфитовых материалов : учебное пособие / Ю. Л. Крутский. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 116 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228850 (дата обращения: 19.05.2025);

4 Кутепов, А. М. Общая химическая технология : учебник для вузов. – Москва : Высшая школа, 1985. – 448 с.;

5 Гаршин, А. П. Новые конструкционные материалы на основе карбида кремния : учебник для вузов / А. П. Гаршин, В. М. Шумячер, О. И. Пушкарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04993-0. – URL: https://urait.ru/bcode/563471 (дата обращения: 19.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;

– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную лабораторным оборудованием;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Полях Ольга Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Начальник КХП АО ЕВРАЗ ЗСМК  Р.С. Ларин

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

а) Способность материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения действия сил называется... 1) прочностью; 2) упругостью; 3) твердостью; 4) пластичностью.

2. Способность материала сопротивляться внедрению другого, более твердого тела называется…1) вязкостью; 2) прочностью; 3) пластичностью; 4) твердостью.

3. Измерение твердости закаленной стали на приборе Роквелла производится вдавливанием в образец **…,** и величина твердости обозначается…1) алмазной пирамиды, HRC; 2) стального шарика, HB; 3) стального шарика, HRB; 4) алмазного конуса, HRC.

4. Сталь, содержащая 0,3 % углерода, в равновесном состоянии имеет при комнатной температуре структуру…
1) перлит; 2) феррит+перлит; 3) вторичный цементит+перлит; 4) аустенит.

5. Содержание углерода в углеродистой стали, структура которой при комнатной температуре состоит из 50 % феррита и 50 % перлита, составляет приблизительно... 1) 0,2 %; 2) 0,4 %; 3) 0,5 %; 4) 0,8 %.

6. Линия диаграммы «железо-цементит», на которой расположены критические точки A_1… 1) PSK; 2) ECF; 3) SE; 4) GS.

7. Состав ледебурита при комнатной температуре... 1) аустенит + перлит; 2) аустенит +цементит; 3) перлит+цементит; 4) феррит+цементит.

8. Нормализация – это термическая обработка... 1) заключающаяся в нагреве стали выше линии GSE и последующем охлаждении на воздухе; 2) которая обеспечивает получение свойств, характерных для данной марки; 3) заменяющая отжиг легированных сталей; 4) при которой главным процессом является устранение последствий дендритной ликвации.

9. Полный отжиг углеродистой стали 45 производят при температуре ... 1) на 30-50 градусов выше температуры Ac_3 для этой марки; 2) на 150-200 градусов выше температуры Ac_3; 3) в интервале Ac_1 - Ac_3; 4) порядка 690° С.

10. Для устранения крупнозернистой структуры стали используют... 1) гомогенизирующий отжиг; 2) изотермический отжиг; 3) улучшение; 4) нормализацию.

11. Структура доэвтектоидной стали после полного отжига... 1) пластинчатый перлит; 2) цементит + перлит; 3) мартенсит; 4) феррит + перлит.

12. Структура доэвтектоидной стали после полной закалки и среднего отпуска... 1) троостит отпуска; 2) мартенсит отпуска + цементит; 3) мартенсит отпуска; 4) перлит.

13. Полную закалку используют обычно для сталей... 1) высоколегированных; 2) инструментальных; 3) доэвтектоидных; 4) заэвтектоидных.

14. При низком отпуске мартенсит превращается в... 1) мартенсит отпуска; 2) перлит отпуска; 3) сорбит отпуска; 4) троостит отпуска.

15. При среднем отпуске углеродистых сталей мартенсит превращается в... 1) перлит отпуска; 2) троостит отпуска; 3) мартенсит отпуска; 4) сорбит отпуска.

16. Цементуемыми являются стали... 1) только легированные; 2) низкоуглеродистые; 3) высокоуглеродистые; 4) среднеуглеродистые.

17. Насыщение поверхностного слоя углеродом называется... 1) цементацией; 2) улучшением; 3) нормализацией; 4) цианированием.

18. Нитроцементация – это насыщение поверхностного слоя металла... 1) цинком; 2) углеродом и азотом; 3) цианидом калия; 4) углеродом.

19. Сплав меди с оловом называется... 1) бронзой; 2) баббитом; 3) латунью; 4) мельхиором.

20. Силумины модифицируют... 1) кремнием; 2) фосфором; 3) никелем; 4) натрием.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Сырьевые материалы для получения неорганических веществ

1 Общие закономерности и основные принципы переработки минерального сырья.

2 Роль вторичных материальных ресурсов.

3 Основные промышленные и синтез-газы в технологии неорганических веществ.

4 Свойства и применение газов.

5 Методы получения водорода: газификация топлив, конверсия углеводородов, электро- и термохимическое разложение воды.

6 Основные технологические схемы.

7 Получение оксида углерода.

8 Методы фиксации атмосферного азота.

9 Развитие производства синтетического аммиака.

Раздел 2. Технология получения серной и азотной кислот

1 Технология серной кислоты.

2 Значение серной кислоты.

3 Свойства и применение.

4 Сырье для получения серной кислоты: сера, колчедан, гипс и т.д.

5 Основные месторождения сырья.

6 Производство сернистого газа.

7 Основные типы печей для обжига серного сырья. Утилизация тепла обжиговых газов.

8 Технология азотной кислоты. Основные стадии производства.

a. Окисление аммиака воздухом. Механизм и оптимальные условия процесса.

b. Аппаратурное оформление.

c. Окисление оксида азота в диоксид. Механизм и аппаратурное оформление процесса.

Раздел 3. Технология производства минеральных удобрений

1 Ассортимент и классификация минеральных удобрений.

2 Азотные удобрения: аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония.

3 Фосфорные удобрения.

4 Основные стадии производства фосфорных удобрений.

5 Технологические схемы.

6 Новые виды сложных удобрений.

Раздел 4. Технология получения карбидов

1 Получение карбидов.

2 Получение карбида кальция. Механизм образования в твердой и жидкой фазах.

3 Общая характеристика карбидных печей.

4 Технологическая схема получение карбида кремния.

5 Механизм образования карбида кремния.

6 Способ Ачессона.

7 Получение карбида бора.

8 Механизм образования карбида бора.

9 Общая характеристика печей.

Раздел 5. Технология производства углеграфитовых материалов (УГМ)

1 Свойства УГМ: физические, механические, химические.

2 Производство углеграфитовых материалов. Принципиальная схема производства.

3 Сырьевые углеродистые материалы, их назначение и основные функции в рецептурах.

4 Характеристика и требования к качеству наполнителей, свойства и способы получения.

5 Связующие материалы – каменноугольные пеки и смолы. Требования к их качеству.

6 Сопоставление нефтяных и каменноугольных связующих.

6 Прокаливание углеродистых материалов и технология подготовки шихт. Назначение операции.

7 Типы прокалочных печей и показатели их работы.

8 Составление производственных рецептур.

9 Технология смешения.

10 Операции бегунения и вальцевания.

11 Отжиг и графитация изделий.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle», в системе корпоративного компьютерного тестирования или на бумажном носителе.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Какие углеграфитовые материалы относятся к искусственным УГМ?
б) Антрацит.
в) Графит.
г) Нефтекокс.
д) Пековый кокс.
е) Сажа.
ж) Сланцевый кокс.
з) Термоантрацит.

2 Какая структура характерна для антрацитов?
б) Крупнослоистая.
в) Массивная.
г) Плотнокристаллическая.
д) Тонкослоистая.
е) Чешуйчатая.

3 Какая структура характерна для графитов?
и) Крупнослоистая.
к) Массивная.
л) Плотнокристаллическая.
м) Тонкослоистая.
н) Чешуйчатая.

4 С какой целью в углеграфитовые изделия добавляется графит?
1 Для повышения однородности структуры.

2 Для увеличения термостойкости.
3 Для улучшения пластических свойств при прессовании.
4 Для улучшения прочностных свойств.

5 На какие виды делятся каменноугольные пеки по температуре размягчения?
о) Высокоплавкие.
п) Мягкие.
р) Низкотемпературные.
с) Плотные.
т) Средние.
у) Твердые.

6 Какова температура размягчения мягких пеков?
ф) 120-150^{0}С.
х) 40-50^{0}С.
ц) 65-75^{0}С.
ч) 85-100^{0}С.

7 Какова температура размягчения средних пеков?
ж) 120-150^{0}С.
з) 40-50^{0}С.
и) 65-75^{0}С.
к) 85-100^{0}С.

8 Какова температура размягчения твердых пеков?
ш) 120-150^{0}С.
щ) 40-50^{0}С.
ы) 65-75^{0}С.
э) 85-100^{0}С.

9 Какова температура размягчения высокоплавких пеков?
5 120-150^{0}С.
6 40-50^{0}С.
7 65-75^{0}С.
8 85-100^{0}С.

10 Какие пеки имеют наибольшее применение в электродной промышленности?
ю) Высокоплавкие.
я) Мягкие.
аа) Средние.
бб) Твердые.

11 Какие пеки имеют наибольшие перспективы применения в электродной промышленности?
л) Высокоплавкие.
м) Мягкие.
н) Средние.
о) Твердые и высокоплавкие.

12 Какое основное преимущество является характерным для средних пеков?
вв) Большой выход кокса.
гг) Низкая канцерогенность.
дд) Получение более прочного кокса.
ее) Получение хорошо графитирующегося кокса.

13 Какие преимущества являются характерными для высокоплавких пеков?
9 Большой выход кокса.
10 Низкая канцерогенность.
11 Получение более прочного кокса.
12 Получение хорошо графитирующегося кокса.

14 Какие вещества характеризуют групповой состав пеков?
п) Антрацены.
р) Асфальтены.
с) Карбины.
т) Карбоиды.
у) Мальтены.

15 Какие вещества называют □□фракцией (групповой состав пеков)?
жж) Вещества, растворимые в хинолине.
зз)Вещества, не растворимые в толуоле.
ии) Вещества, не растворимые в хинолине.
кк)Вещества, растворимые в гептане.
лл) Вещества, растворимые в толуоле.

15 Какие вещества называют β□фракцией (групповой состав пеков)?
13 Вещества, растворимые в хинолине.
14 Вещества, не растворимые в толуоле.
15 Вещества, не растворимые в хинолине.
16 Вещества, растворимые в гептане.
17 Вещества, растворимые в толуоле.

17 Какие вещества называют α□фракцией (групповой состав пеков)?
мм) Вещества, растворимые в хинолине.

нн) Вещества, не растворимые в толуоле.
оо) Вещества, не растворимые в хинолине.
пп) Вещества, растворимые в гептане.
рр) Вещества, растворимые в толуоле.

18 Какие свойства придает связующему □□фракция?
ф) Механическая прочность.
х) Пластичность.
ц) Пропиточные свойства.
ч) Связывающие свойства.
ш) Спекающие свойства.

19 Какие свойства придает связующему β□фракция?
сс) Механическая прочность.
тт) Пластичность.
уу) Пропиточные свойства.
фф) Связывающие свойства.
хх) Спекающие свойства.

20 Какие свойства придает связующему α□фракция?
18 Механическая прочность.
19 Пластичность.
20 Пропиточные свойства.
21 Связывающие свойства.
22 Спекающие свойства.

21 При каких параметрах проводится прокаливание углеродистых материалов?
цц) При температуре 1200-1400 ^{0}С, без доступа воздуха.
чч) При температуре 1200-1400 ^{0}С.
шш) При температуре 900-1100 ^{0}С, без доступа воздуха.
щщ) При температуре 900-1100 ^{0}С.

22 Какие процессы протекают при прокаливании углеродистых материалов?
щ) Образование карбоидной структуры.
ы) Удаление влаги.
э) Удаление летучих.
ю) Удаление серы.
я) Удаление фосфора.
аа) Усадка.

23 Какие печи используются для прокаливания углеродистых материалов?

ыы) Вращающиеся.
ээ) Многокамерные.
юю) Ретортные.
яя) Туннельные.
ааа) Электрокальцинаторы.

24 Какие печи используются для обжига углеродистых материалов?

23 Вращающиеся.
24 Многокамерные.
25 Ретортные.
26 Туннельные.
27 Электрокальцинаторы.

25 Какие операции включает составление производственной рецептуры при производстве УГМ?

ббб) Выбор технологической схемы.
ввв) Выбор гранулометрического состава наполнителя.
ггг) Выбор количества связующего.
ддд) Выбор наполнителя.
еее) Выбор связующего.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Технология получения серной кислоты.
2 Значение серной кислоты. Масштабы ее производства.
3 Свойства и применение.
4 Сырье для получения серной кислоты: сера, колчедан, гипс и т.д.
5 Основные месторождения сырья.
6 Производство сернистого газа.
7 Основные типы печей для обжига серного сырья.
8 Утилизация тепла обжиговых газов.
9 Технология азотной кислоты.
10 Основные стадии производства.

11 Окисление аммиака воздухом.

12 Механизм и оптимальные условия процесса.
13 Получение карбидов.
14 Получение карбида кальция.
15 Механизм образования в твердой и жидкой фазах.
16 Общая характеристика карбидных печей.
17 Технологическая схема получения карбида кремния.
18 Механизм образования карбида кремния.
19 Способ Ачессона.
20 Получение карбида бора.
21 Механизм образования карбида бора.
22 Общая характеристика печей для получения карбида бора.

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 Подсчитать, какова должна быть производительность аммиачного завода, если водородный цех при нем имеет 15 генераторов производительностью каждый 350 $м^3$ водорода в час, если чистота водорода 98% и его производственные потери составляют 2%.

2 Производительность аммиачного завода 34 т NH_3 в сутки. Какой минимальной ёмкости должны быть газгольдеры для H_2 и N_2 для того, чтобы последних было не менее двухчасового запаса?

3 Подсчитать расход аммиака и воздуха на 1 т моногидрата HNO_3, если степень окисления NH_3 в NO равна 0,96, а степень абсорбции 0,98. При подсчете учитывать расход воздуха только для реакции окисления NH_3 в NO.

4 Подсчитать расход аммиака, воздуха и воды на 1 т 50-процентной азотной кислоты при степени окисления, равной 0,95, и степени абсорбции, равной 0,96. При подсчете расхода воды и воздуха учитывать только на реакцию образования HNO_3.

5 Сколько получится 60%-ой азотной кислоты из 50 т аммиака, если степень его окисления в NO равна 95%. Степень чистоты аммиака 95%.

8 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.