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

Оборудование химических производств (специальные главы)

18.04.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 13-04-2026 08:54:44 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Общетеоретическая и практическая подготовка магистрантов, способствующая ознакомлению их с различными видами современного технологического оборудования, применяемого в химической технологии неорганических материалов, методами его расчетов и принципами оптимизации его работы.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Правильный и обоснованный выбор основного технологического оборудования;
– Обеспечение оптимальных условий работы оборудования, обеспечивающих достижение максимальной его производительности при минимальных затратах и минимальном ущербе, наносимом окружающей среде.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Разработка и реализация проектов 1;
– Инновационное развитие технологии углеродных материалов;
– Технология наноматериалов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Экономический анализ и управление производством;
– Разработка и реализация проектов 2;
– Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов;
– Аналитическое обеспечение химико-технологических процессов;
– Современные направления совершенствования и развития коксохимического производства;
– Электротермические процессы в химической технологии;
– Электротермия неорганических материалов;
– Стандартизация и сертификация в производственный системах;
– Моделирование и оптимизация технологических процессов;
– Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы;
– Научные и технические проблемы химической технологии;
– Технологическая практика (часть 2);
– Преддипломная практика;
– Научно-исследовательская работа;
– Технологическая практика (часть 1);

– Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен к контролю технологических параметров производства при проведении испытаний новых материалов	ПК-2.1 Понимает основы проведения испытаний новых материалов	– знать: методы проведения испытаний новых наноматериалов. – уметь: находить оптимальные решения при проведении испытаний новых наноматериалов.
		ПК-2.2 Выбирает оптимальные параметры работы оборудования при производстве новых материалов	– знать: оптимальные параметры работы оборудования при производстве новых материалов. – уметь: устанавливать оптимальные параметры работы оборудования при производстве новых материалов.
	ПК-3: Способен к разработке новых технологий и оборудования с целью совершенствования химико-технологических производств	ПК-3.1 Анализирует отечественный и зарубежный опыт химико-технологических производств	– знать: передовые отечественные и зарубежные конструкции современного оборудования для химико-технологических производств. – уметь: использовать передовое отеественное и зарубежное оборудование для реализации химико-технологических

			процессов.
		ПК-3.2 Разрабатывает новые технологии и оборудование	– знать: принципы проектирования оборудования и технологических процессов химико-технологических производств. – уметь: производить конструкторские и технологические расчеты оборудования и технологических процессов химико-технологических производств.

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), 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***	***2 семестр***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***396***	*108*	*288*
	зачетных единиц	***11***	*3*	*8*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*8*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***40***	*8*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*0*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***179***	*47*	*132*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***99***	*45*	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Электротермическое оборудование (Содержание и задачи дисциплины. Связь дисциплины с другими дисциплины химико-технологического профиля. Рекомендуемая литература. Значение основного и вспомогательного оборудования и его оптимизации при реализации технологических разработок. Виды оборудования, применяемого при переработке различных видов сырья, полуфабрикатов и отходов в химической технологии неорганических материалов. Требования, предъявляемые к оборудованию и материалам для его изготовления. Конструкции электропечей (дуговые электропечи, руднотермические печи, печи сопротивления, индукционные печи, рафинировочные электропечи: назначение, типы печей, основные конструктивные узлы, принципы работы). Оборудование для плазмохимического синтеза тугоплавких материалов);

Раздел 2 Оборудование коксохимических производств (Оборудование для подготовки и транспортировки шихтовых материалов (Складирование твердых материалов и эксплуатация складов. Классификация транспортирующего оборудования. Оборудование для непрерывного транспортирования материалов. Смесители периодического и непрерывного действия. Дробилки крупного, среднего и мелкого дробления. Мельницы тонкого и сверхтонкого измельчения. Грохочение, гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Конструкции грануляторов и прессов для брикетирования) . Основное технологическое оборудование коксовых цехов (Коксовые батареи, установки мокрого и сухого тушения кокса)).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Электротермическое оборудование	8	
Раздел 2.	Оборудование коксохимических производств	16	
Итого:		**24**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчет конструктивных и электрических параметров руднотермических печей и печей сопротивления. Выбор и расчет футеровки электротермических агрегатов.	8	
Раздел 1.	Определение основных технологических и конструктивных параметров плазмохимического оборудования для синтеза тугоплавких материалов	6	
Раздел 2.	Расчет технологических и конструктивных параметров коксовой батареи	12	
Раздел 2.	Определение основных технологических и конструктивных параметров установки сухого тушения кокса	10	
Раздел 1; Раздел 2.	Семинар на тему "Современное оборудование для реализации технологических процессов химической технологии	4	
Итого:		**40**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

Раздел 1; Раздел 2.	Проект руднотермической электропечи для плавки нормального электрокорунда на выпуск; Проект руднотермической электропечи для плавки белого электрокорунда на слив; Проект установки для плазмохимического синтеза тугоплавких материалов; Проект коксовой батарей с камерами большой ёмкости для коксования влажных, термоподготовленных и частично брикетированных угольных шихт; Проект установки сухого тушения кокса; Проект трубчатой печи для нагрева каменноугольной смолы	54	
Итого:		**54**	**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. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка презентации; 5. Подготовка эссе; 6. Прохождение тестирования.	90	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка презентации; 5. Прохождение тестирования.	89	
Курсовой проект	*Выполнение курсового*	54	0

	проекта		
Контроль	*Подготовка к экзамену (2 семестр)*	45	
Контроль	*Подготовка к экзамену (3 семестр)*	54	
Итого:		**332**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Презентация; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Презентация; 7. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен (2 семестр).	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену
Экзамен (3 семестр).	ПК-2; ПК-3	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 СибГИУ.

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 2 балла. Максимальное количество – 22 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
22	не менее 18	отлично
16	не менее 12	хорошо
10	не менее 8	удовлетворительно
6	-	неудовлетворительно

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

- 12 – 22 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;
- 10 – 8 баллов – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;
- менее 8 баллов – 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 СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; оценка участия в работе на лекционном занятии; презентация; 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 этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
	30	

	60	
	100	

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 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 СибГИУ 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

12.2.4 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».

12.2.5 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.

Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.6 Рекомендации по оцениванию выполнения презентации

Презентация – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

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 ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

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

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки презентации

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; 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.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.	неудовлетворительно

12.2.7 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 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: курсовой проект; экзамен (2 семестр); экзамен (3 семестр).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене (2 семестр)

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

Оценка	Требования к знаниям
	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 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.

13.4 Оценивание обучающегося на экзамене (3 семестр)

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 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

Оценка	Требования к знаниям
	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 Леонтьева, А. И. Оборудование химических производств : учебное пособие / А. И. Леонтьева. – Тамбов : ТГТУ, 2012. – 234 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277812 (дата обращения: 09.04.2026);

2 Ноздрин, И. В. Оборудование химических производств. (Специальные главы) : конспект лекций : для подготовки обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология профиль "Химическая технология неорганических веществ" / И. В. Ноздрин, О. А. Полях ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2023. – 117 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFiles.asp?lngSection=66&lngEdition=11463 (дата обращения: 09.04.2026);

3 Самохвалов, Г. В. Металлургические электропечи : учебное пособие для вузов / Г. В. Самохвалов, М. В. Темлянцев, Н. В. Темлянцев. – Москва : Теплотехник, 2009. – 300 с.;

4 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : учеб. пособие : в 2 т. / Г. В. Галевский, Т. В. Киселёва, О. А. Полях, В. В. Руднева. – Т. 1. Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов. – Москва : Флинта : Наука, 2008. – 228 с.;

5 Ноздрин, И. В. Основы проектирования, обьемно-планировочные решения и оборудование предприятий цветной металлургии и химических производств : конспект лекций / И. В.Ноздрин, О. А. Полях : Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2017. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?ln

gSection=32&IngEdition=3837&IngFile=3740&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 09.04.2026).

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

8 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;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Paint.NET;

– WinRAR;
– 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), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- 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.

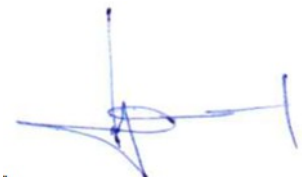
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

Начальник КХП АО ЕВРАЗ ЗСМК  Р.С. Ларин

Приложение

В целях эффективной оценки результатов обучения (компетенций и/или индикаторов достижения компетенций) приложение к ФОС включает:

– Тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся;

– Тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины и самостоятельной работ;

– Вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины и самостоятельной работ;

– Задания для оценки освоения практической и самостоятельной работ;

-- Примерные темы презентаций;

- Вопросы к защите курсового проекта:
- Вопросы к экзамену;
- Задачи к экзамену.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. *Ёмкостные аппараты с мешалкой или циркуляционным насосом относятся к:*

а) реакторам вытеснения;
б) реакторам смешения;
в) реакторам неполного вытеснения.

2. *Для реактора какого типа характерно абсолютно полное выравнивание всех параметров реакции по объему реактора:*

а) реактора идеального смешения;
б) реактора вытеснения;
в) реактора смешения.

3. *Какой процесс из перечисленных предполагает, что любое количество реагентов и продуктов через реактор перемещается как твердый поршень, и в соответствии с особенностями реакции устанавливается определенное распределение ее параметров по длине реактора:.*

а) смешение;
б) вытеснение;
в) насыщение.

4. *При каком режиме в реакторе отсутствует теплообмен с*

окружающей средой и тепло химической реакции полностью расхо дуется на изменение температуры реакционной смеси?

а) адиабатическом;
б) изотермическом;
в) политропическом.

5. *При каком режиме в реакторе поддерживают постоянную температуру в ходе всего процесса путем отвода или подвода тепла?*

а) адиабатическом;
б) изотермическом;
в) политропическом.

6. *При каком режиме температура в реакторе непостоянна, при этом часть тепла может отводиться от реакционной смеси или подводиться к ней.*

а) адиабатическом;
б) изотермическом;
в) политропическом.

7. *Какие реакторы служат для проведения реакции в одной фазе?*

а) гомогенные;
б) гетерогенны;
в) смешанные.

8. *Какие реаткоры предназначены для проведения химических превращений в многофазных системах?*

а) гомогенные;
б) гетерогенны;
в) смешанные.

9. *Какие аппараты подразделяют на газожидкостные реакторы, реакторы для проведения процессов в системах газ − твердое вещество, жидкость – твердое вещество ?*
а) аппараты для проведения гомогенных процессов
б) аппараты для проведения гетерогенных процессов

10. *Какие реакторы, классифицирующиеся по типу конструкции, представляю собой полые аппараты, часто снабженные перемешивающим устройством?*

а) емкостные;

б) колонные;
в) трубчатые.

11. *Какие реакторы, классифицирующиеся по типу конструкции могут быть пустотелыми либо заполненными катализатором или насадкой?*

а) емкостные;
б) колорнные;
в) трубчатые.

12. *На каких принципах основаны методы расчета и проектирования химических реакторов?*

а) на математическом моделировании;
б) на приближённых методах расчёта;
в) на законах термодинамики.

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

Раздел 2. Оборудование коксохимических производств

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие виды дробилок используются для крупного дробления?
2. Какие виды дробилок используются для среднего и мелкого дробления?
3. Какие аппараты используются в процессах тонкого измельчения?
4. Какие аппараты предназначены для окомкования тонких порошков?
5. Какие аппараты предназначены для смешения порошкообразных материалов?
6. Укажите наиболее производительные аппараты для окускования мелких материалов?
7. Какого типа конвейеры применяют для транспортировки мелких сыпучих материалов?
8. Принципы общего устройства и работы коксовой батареи
9. Основные конструктивные элементы коксовой батареи.
10. Коксовая камера - как основной элемент коксовой батареи.
11. Печи с нижним и боковым подводом тепла.
12. Загрузка и выдача кокса.

13. Серийность выдачи коксовых печей.

14. Установка сухого тушения кокса.

15. Аппараты, используемые в технологии химического улавливания.

16. Аппаратурное оформление конечного охлаждения коксового газа, абсорбции бензола из коксового газа.

17. Трубчатые печи пламенного типа и с беспламенными горелками

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
СибГИУ.

Тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся:

Раздел 1. Электротермическое оборудование.

1. Из каких материалов изготавливается рабочий слой футеровки корундовой печи (РКО)?
а) графитовые блоки;
б) магнезит;
в) шамот;
г) гарнисажная наплавка

2. Какие электроды применяются в печах для выплавки белого электрокорунда?
а) самообжигающиеся;
б) угольные;
в) медные водоохлаждаемые;
г) графитированные

3. Какие печи не применяются для обжига известняка?
а) шахтные круглые;
б) шахтные щелевые;
в) барабанные вращающиеся;
г) проходные методические или тоннельные

4. Какие максимальные температуры могут быть достигнуты при сжигании природного газа с использованием в качестве окислителя холодного воздуха?

а) 1000 К;
б) 1500 К;
в) 1800 К;
г) 2000 К

5. Какие факторы в наименьшей степени лимитируют достижение высоких температур в электропечах сопротивления?

а) стойкость футеровки;
б) стойкость нагревателей;
в) агрессивность газовой фазы;
г) степень герметизации печи

6. Какая максимальная температура может быть достигнута в электропечах сопротивления с карбидокремниевыми нагревателями?

а) 1000 К;
б) 1400 К;
в) 1700 К;
г) 2000 К

7. Какая максимальная температура может быть достигнута в керновых печах сопротивления для синтеза карбида кремния?

а) 2000 К;
б) 2500 К;
в) 3000 К;
г) 3500 К

8. Какие максимальные температуры могут быть достигнуты в дуговых плазменных реакторах?

а) 2000 К;
б) 4000 К;
в) 6000 К;
г) 10000 К

9. Каковы основные преимущества электронагрева перед дру-гими способами получения высоких температур?

а) достижение максимальных температур, необходимых для осуществления технологических процессов;

б) возможность создания герметичных реакторов, позволяющих работать при пониженных или повышенных давлениях;

в) возможность работать в любой атмосфере (окислительной, восстановительной, нейтральной, переменной, проточной);

г) минимальная себестоимость получаемой продукции.

10. Способы измерения высоких температур (свыше 4500 К):
а) оптическая пирометрия;
б) термопары сопротивления

11. Какие электропечи сопротивления не являются керновыми?
а) печи для синтеза карбида кремния;
б) печи графитации;
в) прокалочные шахтные электрокальцинаторы;
г) трубчатые печи Таммана

12. Дробилки для крупного дробления максимальной производительности:
а) щековые;
б) конусные;
в) молотковые

13. Аппараты для сверхтонкого измельчения:
а) шаровые мельницы;
б) стержневые мельницы;
в) аттриторы;
г) дезинтеграторы

14. Аппараты для окомкования тонких порошков максимальной производительности:
а) барабанные грануляторы;
б) дисковые грануляторы;
в) двусторонние шнеки.

15. Аппараты для смешения порошкообразных материалов непрерывным способом:
а) аттриторы;
б) шаровые мельницы;
в) смесители типа бетономешалки;
г) многоподовые лопастные мельницы.

16. Указать наиболее производительные аппараты для окускования материалов, содержащих фракции до 15 мм:
а) ленточные агломашины;
б) аглочаши;
в) брикетировочные машины горячего прессования.

17. Наиболее производительный аппарат для обжига известняка:
а) шахтная цилиндрическая пересыпная печь;
б) шахтная щелевая печь;

в) барабанная вращающаяся печь, отапливаемая газом.

18. От чего в наибольшей степени зависит производительность керновой печи?

а) мощности трансформатора;

б) габарита керна;

в) количества кернов;

г) толщины насыпного слоя шихты.

19. Из каких материалов изготавливают шинный пакет короткой сети руднотермической печи?

а) железо;

б) медь;

в) алюминий

20. Какие функции выполняет «mantel» электрода?

а) несущая конструкция электрододержателей,

узлов механизма перемещения электродов;

б) регулирование токовой нагрузки.

21. Выбрать вариант газоочистки руднотермической печей для электровозгонки фосфора:

а) циклоны;

б) рукавные фильтры;

в) электрофильтры;

г) мокрая очистка

22. Выбрать вариант газоочистки печей для плавки карбида кальция

а) циклоны;

б) рукавные фильтры;

в) электрофильтры;

г) мокрая очистка.

23. Выбрать вариант газоочистки печей для плавки белого и легированных электрокорундов:

а) циклоны;

б) рукавные фильтры;

в) электрофильтры;

г) мокрая очистка.

24. Какой тип печей используется для плавки корундовых материалов?

а) на блок;

б) на слив;

в) на выпуск.

25. Какой тип печей используется для плавки карбида кальция
а) на блок;
б) на слив;
в) на выпуск.

26. Какой тип печей используется для плавки фосфора?
а) на блок;
б) на слив;
в) на выпуск.

27. Из каких материалов изготавливается рабочий слой футеровки подины руднотермических печей для плавки корундовых материалов?
а) графит;
б) магнезит;
в) шамот;
г) корундовый гарнисаж

28. Из каких материалов изготавливается рабочий слой футеровки подины руднотермических печей для плавки карбида кальция?
а) графит;
б) магнезит;
в) шамот.

29. Из каких материалов изготавливается рабочий слой футеровки подины руднотермических печей для плавки фосфора?
а) графит;
б) магнезит;
в) шамот.

30. Водоохлаждение стен руднотермических печей применяют при получении:
а) карбида кальция;
б) корундовых материалов;
в) электровозгонки фосфора.

31. Какого типа конвейеры применяют для транспортировки мелких сыпучих материалов?
а) вибрационные;
б) ленточные горизонтальные;
в) пластинчатые;
г) пневматические.

32. Лучший тип конвейера для подачи извести в карбидную печь:

а) ленточные;
б) пластинчатые горизонтально-вертикальные;
в) шнековые.

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 Презентация

Примерные темы презентаций:

1. Дробление рудных материалов.
2. Измельчение рудных материалов.
3. Обогащение рудных материалов.
4. Способы транспортировки сырьевых и вспомогательных материалов.
5. Способы складирования рудных материалов.
6. Электрические печи для плавки на «блок».
7. Электрические печи для плавки на «выпуск».
8. Индукционные электрические печи.
9. Плазменные печи для переработки материалов.
10. Оборудование для обогащения углей перед коксованием .
11. Оборудование для подготовки коксовой шихты.
12. Печи для производства кокса.
13. Печи для производства полукокса.
14. Коксовые печи без улавливания продуктов коксования.
15. Кольцевые коксовые печи.
16. Охлаждение коксового газа.
17. Оборудование для улавливания аммиака из коксовых газов.
18. Оборудование для сжигания аммиака в кокосовых газах.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (3 семестр)

1. Типы электропечей.
2. Преимущества электронагрева.
3. Печи косвенного и прямого нагрева.
4. Типы руднотермических печей.
5. Основные конструктивные узлы руднотермических печей, их назначение и особенности.
6. Типы газоочистных сооружений для руднотермических печей.
7. Электроды руднотермических печей – угольные, графитизированные и самообжигающиеся.
8. Устройства для выпуска металла и шлака из печи .

9. Назначение и устройство электропечных трансформаторов. Их классификация.

10. Перечислите способы реализации плазмометаллургических процессов переработки дисперсного сырья.

11. Какие газы используются в качестве плазмообразующих?

12. Как осуществляется выбор плазмообразующей среды?

13. Перечислите требования к плазмометаллургическим реакторам.

14. Назовите типы плазмометаллургических реакторов.

15. Назовите основные закономерности процесса плазмометаллургического синтеза наноматериалов.

16. Назовите показатели запыленности отходящих газов плазмометаллургического синтеза.

17. Назовите токсические компоненты в технологических газах плазмометаллургического синтеза.

18. Каким образом обезвреживается монооксида углерода в отходящих газах плазмометаллургического синтеза?

19. Каким образом обезвреживается циановодород в отходящих газах плазмометаллургического синтеза?

20. Опишите аппаратурно-технологическую схему экологически чистого варианта плазмометаллургического синтеза нанокарбида кремния.

Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (4 семестр)

1. Вагоны для перевозки кусковых и порошковых твердых материалов.

2. Конструкции бункеров для хранения кусковых и порошковых материалов.

3. Массовое и объемное дозирование твердых материалов.

4. Транспортирование кусковых и порошковых твердых материалов.

5. Классификация смесительного оборудования.

6. Общие закономерности процессов дробления и измельчения твердых материалов.

7. Дробилки для крупного, среднего и мелкого дробления.

8. Мельницы для тонкого и сверхтонкого измельчения.

9. Способы грохочения, характеристики процесса.

10. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация материалов.

11. Конструкции грануляторов.

12. Конструкции прессов для брикетирования.

13. Агломерация мелких материалов.

14. Печи для обжига.

15. Виды емкостной аппаратуры, их характеристика.
16. Принципы общего устройства и работы коксовой батареи
17. Основные конструктивные элементы коксовой батареи.
18. Коксовая камера - как основной элемент коксовой батареи.
19. Печи с нижним и боковым подводом тепла.
20. Загрузка и выдача кокса.
21. Серийность выдачи коксовых печей.
22. Установка сухого тушения кокса.
23. Аппараты, используемые в технологии химического улавливания.
24. Аппаратурное оформление конечного охлаждения коксового газа, абсорбции бензола из коксового газа.
25. Трубчатые печи пламенного типа и с беспламенными горелками).

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Задачи к экзамену для промежуточной аттестации (3семестр)

Задача 1.

Рассчитать полезную мощность печи для производства нормального электрокорунда, оснащенной трансформатором номинальной (полной) мощностью S = 16,5 МВА.

Задача 2.

Рассчитать полезное (фазное) напряжение печи для выплавки феррохрома полезной мощностью 15,84 МВА.

Задача 3.

Рассчитать линейное напряжение на выводах низкого напряжения печного трансформатора печи для выплавки ферросилиция если фазное напряжении равно 200 В.

Задача 4.

Рассчитать рабочий ток в электроде руднотермической печи для производства феррохрома полезной мощностью 433 КВА, если фазное напряжение равно 195 В.

Задача 5.

Рассчитать диаметр электрода руднотермической печи для плавки электрокорунда с максимальным током электрода 1200 А.

Задача 6.

Рассчитать активное сопротивление ванны электропечи если полезная мощность печи $P_{пол}$ = 720 КВА, а рабочий ток в электроде $I_{эл}$ = 955А.

Задача 7.

Рассчитать электрический КПД руднотермической печи $\eta_{эл}$ если активное сопротивление ванны $R_в$ = 0,25 Ом, а активное сопротивление короткой сети $R_{кс}$ = 0,0006 Ом,

Задача 8.

Для условий задачи 7 рассчитать коэффициент мощности печи если индуктивное сопротивление печного контура (ванны печи и короткой сети) составляет 0,016 Ом.

Задача 9.

Рассчитать диаметр распада электродов трехэлектродной руднотермической печи для выплавки силикокальция если диаметр электрода составляет 600 мм.

Задача 10.

Рассчитать внутренний диаметр ванны трехэлектродной руднотермической печи мощностью S = 1,2 МВА.

Задачи к экзамену для промежуточной аттестации (4семестр)

Задача 1.

По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 18 м, высота 4 м, ширина, диаметр 0,42 м и длина 1,8 м графитируемых электродов определить массу загружаемых материалов при насыпной плотности i γ – 965 кг/м3 .

Задача 2.

Для проектирования коксовой батареи по заданным исходным данным необходимо определить период коксования.

Исходные данные: Объем камеры коксования, м ^{3} - 41; Средняя ширина камеры коксования, мм – 440; Насыпная плотность шихты, кг/м^3

– 750; Конечная температура коксования, ^{0}C: 950; Оборот печи, ч – 1,5; Выход сухого валового кокса от сухой шихты, кг/кг – 0,71

Задача 3.

Для проектирования коксовой батареи по заданным исходным данным необходимо определить количество печей в батарее.

Исходные данные: Объем камеры коксования, м ^{3} - 41; Средняя ширина камеры коксования, мм – 440; Насыпная плотность шихты, кг/м^3 – 750; Конечная температура коксования, ^{0}C: 950; Оборот печи, ч – 1,5; Выход сухого валового кокса от сухой шихты, кг/кг – 0,71

Задача 4.

Для проектирования коксовой батареи по заданным исходным данным необходимо определить производительность коксовой батареи по шихте.

Исходные данные: Объем камеры коксования, м ^{3} - 41; Средняя ширина камеры коксования, мм – 440; Насыпная плотность шихты, кг/м^3 – 750; Конечная температура коксования, ^{0}C: 950; Оборот печи, ч – 1,5; Выход сухого валового кокса от сухой шихты, кг/кг – 0,71

Задача 5.

Для проектирования коксовой батареи по заданным исходным данным необходимо определить производительность коксовой батареи по коксу.

Исходные данные: Объем камеры коксования, м ^{3} - 41; Средняя ширина камеры коксования, мм – 440; Насыпная плотность шихты, кг/м^3 – 750; Конечная температура коксования, ^{0}C: 950; Оборот печи, ч – 1,5; Выход сухого валового кокса от сухой шихты, кг/кг – 0,71.

8 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в

9 Вопросы к защите курсового проекта

1. Назовите основные назначение проектируемого аппарата.
2. Охарактеризуйте основные процессы, осуществляемые в аппарате.
3. Назовите основные принципы расчета конструктивных параметров аппарата.
4. Назовите основные принципы расчета технологических параметров аппарата.
5. Назовите основные принципы механического расчета аппарата.
6. Охарактеризуйте основные условия эксплуатации аппарата.
7. Назовите материалы, используемые в процессе изготовления аппарата.
8. Каким образом регулируются основные параметры аппарата.
9. По какому принципу производится выбор производительности аппарата.
10. Охарактеризуйте отличительные особенности проектируемого аппарата от существующих аналогов.