Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование современных предприятий по выпуску проката цветных металлов

22.04.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 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: 29-05-2025 23:23:04 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся представления о проектировании современных предприятий по производству цветных металлов и дальнейшей прокатки.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основ проектирования технологических процессов производства на предприятиях цветной металлургии;

– усвоение знаний об оптимизации технологических процессов на металлургическом производстве.

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) 22.04.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Разработка и реализация проектов 2;
– Разработка и реализация проектов 1;
– Энерго- и ресурсосбережение в металлургическом производстве;
– Моделирование и оптимизация технологических процессов;
– Воздействие металлургических производств на экологию и здоровье человека;
– Организация экспертиз;
– Основы бережливого производства.

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

– Преддипломная практика;
– 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	ПК-2.1 Координирует	– знать:

	организовывать согласованную работу подразделений по производству и выпуску проката из цветных металлов	работу смежных цехов по соблюдению своевременной поставке основных, вспомогательных материалов, сменного оборудования, отгрузке готовой продукции при производстве проката цветных металлов	технологическую цепочку, необходимые основные и вспомогательные материалы, оборудование для производства цветных металлов и выпуска проката из него . – уметь: координировать работу смежных цехов для обеспечения производства цветных металлов и проката из него. .
		ПК-2.3 Организует работу технологических подразделений по производству и выпуску проката цветных металлов	– знать: основные технологические процессы и взаимосвязь подразделений по производству и выпуску проката цветных металлов. – уметь: управлять технологическими процессам подразделений по производству и выпуску проката цветных металлов .

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***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*

Лекции, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***67***	*67*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Проектирование современных предприятий цветной металлургии. (Структура металлургического производства, взаимосвязь цехов, служб и систем. Основы проектирования предприятий. Организации, осуществляющие проектирования, поставку оборудования и строительство металлургических предприятий. Порядок проектирования металлургических предприятий.);

Раздел 2 Технологические основы производства и выпуска проката цветных металлов на металлургических предприятиях. Современное оборудование предприятий цветной металлургии. (Основные процессы цветной металлургии. Оборудование заводов цветной металлургии.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Структура металлургического производства, взаимосвязь цехов, служб и систем. Основы проектирования предприятий. Организации, осуществляющие проектирования, поставку оборудования и строительство металлургических предприятий. Порядок проектирования	6	

	металлургических предприятий..		
Раздел 2.	Основные процессы цветной металлургии. Оборудование заводов цветной металлургии.	10	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2.	Проектирование современных предприятий по выпуску и прокату цветных металлов.	16	
Итого:		**16**	**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**
	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.	25	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	42	

	практическому занятию.		
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**76**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 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
Раздел 2.	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
Зачет с оценкой.	ПК-2	1. Вопросы к зачету с оценкой; 2. Задачи к зачету с оценкой

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 в бумажном варианте.

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 практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии.

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 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».

12.2.3 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».

12.2.4 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: зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету с оценкой; задачи к зачету с оценкой.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

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 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 Самохвалов, Г. В. Металлургические электропечи : учебное пособие для вузов / Г. В. Самохвалов, М. В. Темлянцев, Н. В. Темлянцев. – Москва : Теплотехник, 2009. – 299 с. – ISBN 978-5-98457-081-7.;

2 Галевский, Г. В. Металлургия алюминия: справочник по технологии и оборудованию / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, Г. А. Сиразутдинов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=1758&lngFile=1765&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 26.05.2025);

3 Галевский, Г. В. Металлургия алюминия: справочник по технологическим и конструктивным измерениям и расчетам / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, Г. А. Сиразутдинов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=1515&lngFile=1532&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 26.05.2025).

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 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;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором;
- 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) 22.04.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Строкина Ирина Владимировна (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Гл. калибровщик
рельсобалочного цеха
ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК”
д.т.н



В.В. Дорофеев

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Завершающей стадией производства меди является:
а. шахтная плавка;
б. электролитическое рафинирование;
в. плавка в отражательной печи.

2. Первичный алюминий – это продукт:
а. рафинирования алюминия;
б. переработка алюминиевого лома и отходов
в. электролиза криолитоглиноземного расплава в электролизерах.

3. Какая из следующих технологий производства алюминия является наиболее энергосберегающей:
а. технология рециклинга алюминиевого лома и отходов;
б. технология электролиза с анодом Содерберга;
в. технология электролиза с обожжённым анодом.

4. Каустический модуль в процессе Байера – это:
а. отношение мольных концентраций кремния и глинозема в алюминатном растворе;
б. отношение мольных концентраций щелочи и глинозема в алюминатном растворе;
в. отношение мольных концентраций оксидов кремния и алюминия и глинозема в алюминатном растворе.

5. Какие виды кокса используются при производстве анодов алюминиевых электролизеров
а. сланцевый, пековый;
б. нефтяной, пековый;
в. древесный, пековый.

6. Производство какого цветного металла занимает ведущую роль?
а. никель;
б. алюминий;
в. медь.

7. Какое обязательное условие эффективного производства алюминия?
а. Трудоемкость;
б. Дешёвая энергия;
в. Большие алюминиевые запасы.

8. В каких отраслях промышленности цветная металлургия востребована меньше всего?
а. Строительство;
б. Химическая промышленность;
в. Пищевая промышленность.

9. Какова главная проблема цветной металлургии?
а. Нехватка природного сырья;
б. Загрязнение природы;
в. Высокая себестоимость.

10. Что не является характерной чертой цветной металлургии?
а. Низкая материалоемкость;
б. Высокая энергоемкость;
в. Производство вторичного сырья.

11. Как называются руды, содержащие алюминий?
а. Глинозём, бокситы;
б. Бокситы, алуниты и нефелины;
в. Бокситы, сидериты, пириты.

12. Предприятия цветной металлургии часто размещаются в районах:
а. добычи руды;
б. переработки руды;
в. транспортировки руды.

13. К каким цветным металлам относится цинк?
а. К легким;
б. К тяжелым;
в. К благородным.

14. Сила тока на современных алюминиевых электролизерах составляет:
а. 330 – 500 кА;
б. 120 – 250 кА;
в. 80 – 120 кА.

15. К каким металлам относится свинец?
а. К цветным легким;
б. К цветным тяжелым;
в. К черным.

16. Основными операциями подготовки руд к обогащению являются:
а. окислительный обжиг, измельчение, классификация руды
б. дробление, грохочение, измельчение, классификация руды

в. измельчение в шаровой мельнице, грохочение

17. Что такое пирометаллургические процессы?
а. Это процессы, происходящие при низких температурах;
б. Это процессы, происходящие при средних температурах без расплавления материала;
в. Это процессы, происходящие при высоких температурах, в основном, с расплавлением материала

18. Гидрометаллургические процессы – это:
а. процессы, проводимые в жидких средах при температурах более 300 ^{0}C;
б. процессы, проводимые в жидких средах при температурах не более 300 ^{0}C;
в. процессы, проводимые в газовых средах при температурах не более 300 ^{0}C.

19. Что такое шлак?
а. это сплав сульфидов;
б. это сплав силицидов;
в. это сплав оксидов.

20. Штейн представляет собой:
а. продукт плавки, состоящий из сульфидов железа, меди, свинца, цинка;
б. продукт плавки, состоящий из боридов и карбидов железа, меди, свинца, цинка;
в. продукт плавки, состоящий из карбидов и силицидов железа, меди, свинца, цинка.

21. При электролитическом производстве алюминия глинозем засыпают в ванны вместе с:
а. расплавленным криолитом;
б. расплавленным плавиковым шпатом;
в. расплавленными фторидами щелочных металлов.

22. Для чего сульфидные концентраты подвергают предварительному обжигу?
а. Для частичного удаления серы;
б. Для повышения концентрации полезного компонента;
в. Для частичного удаления оксидов.

23. Температура процесса электролитического производства алюминия:
а. 1080 – 1100 ^{0} C;
б. 940 – 960 ^{0} C;

в. 660 – 690 ^{0} С.

24. Какое сырье загружается в алюминиевые электролизеры?
а. алюминиевая руда;
б. глинозем;
в. боксит.

25. Благородные металлы это:
а. золото, серебро, медь;
б. золото, серебро, никель;
в. золото, серебро, платина.

26. Металлургический глинозем, в основном, содержит_____.

27. Экологические проблемы производства алюминия обусловлены:
а. большим объемом мирового производства;
б. расходом большого количества электроэнергии;
в. применением электролита на основе фторсолей.

28. Вторичный алюминий – это продукт:
а. рафинирования алюминия;
б. переработки алюминиевого лома и отходов;
в. электролиза криолитоглиноземного расплава в электролизерах.

29. Процесс Байера – это:
а. способ извлечения алюминия из глинозёма;
б. способ извлечения глинозёма из бокситов;
в. способ извлечения алюминия из бокситов.

30. Печь для плавки сульфидных медных концентратов на штейн –
а. это печь кипящего слоя;
б. это отражательная печь;
в. это электролизер.

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

Раздел 1. Проектирование современных предприятий цветной металлургии.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Структура металлургического производства.

2. Взаимосвязь цехов, служб и систем в металлургическом производстве.

3. Основы проектирования предприятий.

4. Организации, осуществляющие проектирование предприятий.

5. Организации, осуществляющие поставку оборудования для металлургических предприятий.

6. Организации, осуществляющие строительство металлургических предприятий.

7. Порядок проектирования металлургических предприятий

8. Корректировка состава электролита.

9. Преимущества индукционной плавки.

10. Типы индукционных печей.

11. Преимущества дугового нагрева.

12. Типы дуговых электропечей.

13. Дуговые трехфазные печи.

14. Графитированные электроды.

15. Назначение руднотермических электропечей.

16. Типы руднотермических печей.

17. Основные конструктивные узлы руднотермических печей, их назначение и особенности.

18. Особенности конструкций ванн и футеровки руднотермических печей.

19. Особенности конструкций ванн и футеровки шахтных печей.

20. Типы газоочистных сооружений для РТП.

21. Устройство агломерационных машин, их производительность, режимы эксплуатации.

22. Печи для обжига (камерные, туннельные, вращающиеся барабанные, пересыпные, полочные, циклонные, шахтные, щелевые).

Раздел 2. Технологические основы производства и выпуска проката цветных металлов на металлургических предприятиях. Современное оборудование предприятий цветной металлургии.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Основные виды сырья для производства алюминия и сплавов на его основе.

2. Промышленный способ получения алюминия.

3. Конструкция современных электролизеров для производства алюминия.

4. Способы переработки руд цветных металлов.

5. Основные свойства легких цветных металлов.

6. Разновидность сплавов легких цветных металлов.

7. Области применения сплавов легких цветных металлов.

8. Перспективы развития производства цветных металлов в Российской Федерации.

9. Производство цветных металлов за рубежом.

10. Области применения цветных металлов.

11. Промышленный способ получения магния.

12. Конструкция современных электролизеров для производства магния.
13. Рафинирование магния.
14. Свойства титана и источники сырья.
15. Способы производства титана.
16. Классификация сплавов на основе цветных металлов.
17. Применение сплавов цветных металлов.
18. Классификация тяжелых цветных металлов.
19. Способы переработки руд тяжелых цветных металлов.
20. Свойства и области применения свинца.
21. Сырье для производства свинца.
22. Свойства и области применения никеля, олова.
23. Свойства и области применения олова.
24. Цель и задачи восстановительной плавки агломерата.
25. Конструкция шахтной печи.
26. Переработка шлаков свинцовой плавки.
27. Очистка чернового свинца.
28. Свойства и области применения меди.
29. Сырье для производства меди.
30. Основные стадии производства меди.
31. Свойства и области применения цинка.
32. Основные стадии производства цинка.
33. Сплавы на основе меди.
34. Анализ рынка цветных металлов.
35. Тенденции рынка цветных металлов.

3 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.

Перечень вопросов для защиты отчета по практической работе:

1. Сущность электролитического получения алюминия.
2. Перечислите требования к основному сырью при производстве алюминия.
3. Какие солевые добавки вводят в состав электролита?
4. Назовите состав электролитов промышленных ванн.
5. Укажите расход глинозема на производство 1 кг алюминия.
6. Влияние концентрации глинозема на показатели процесса.
7. Каков состав анодных газов, образующихся непосредственно на угольном аноде и выделяющихся из под корки электролита?
8. Влияние различных факторов на выход по току при производстве алюминия.
9. Что такое выход по току?

10. Методы расчета производительности электролизера.

11. Методы расчета расхода электроэнергии на выпуск алюминия.

12. Перечислите основные узлы алюминиевых электролизеров.

13. Перечислите электродные реакции на аноде и катоде.

14. Какие типы электролизеров являются перспективными?

15. Какие материалы используют для футеровки подины электролизера?

16. Основные принципы работы системы автоматического питания сырьем?

17. Как отличаются анодные и катодные плотности тока?

18. Методы расчета производительности электролизера.

19. Как определяется количество анодных блоков в электролизере?

20. Как определяется количество катодных блоков в электролизере?

4 Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1. Структура металлургического производства.

2. Взаимосвязь цехов, служб и систем в металлургическом производстве.

3. Основы проектирования предприятий.

4. Организации, осуществляющие проектирование предприятий.

5. Организации, осуществляющие поставку оборудования для металлургических предприятий.

6. Организации, осуществляющие строительство металлургических предприятий.

7. Порядок проектирования металлургических предприятий

8. Основные виды сырья для производства алюминия и сплавов на его основе.

9. Промышленный способ получения алюминия.

10. Конструкция современных электролизеров для производства алюминия.

11. Способы переработки руд цветных металлов.

12. Основные свойства легких цветных металлов.

13. Разновидность сплавов легких цветных металлов.

14. Области применения сплавов легких цветных металлов.

15. Перспективы развития производства цветных металлов в Российской Федерации.

16. Производство цветных металлов за рубежом.

17. Области применения цветных металлов.

18. Промышленный способ получения магния.

19. Конструкция современных электролизеров для производства магния.

20. Рафинирование магния.

21. Свойства титана и источники сырья.
22. Способы производства титана.
23. Классификация сплавов на основе цветных металлов.
24. Применение сплавов цветных металлов.
25. Классификация тяжелых цветных металлов.
26. Способы переработки руд тяжелых цветных металлов.
27. Свойства и области применения свинца.
28. Сырье для производства свинца.
29. Свойства и области применения никеля, олова.
30. Свойства и области применения олова.
31. Цель и задачи восстановительной плавки агломерата.
32. Конструкция шахтной печи.
33. Переработка шлаков свинцовой плавки.
34. Очистка чернового свинца.
35. Свойства и области применения меди.
36. Сырье для производства меди.
37. Основные стадии производства меди.
38. Свойства и области применения цинка.
39. Основные стадии производства цинка.
40. Сплавы на основе меди.
41. Анализ рынка цветных металлов.
42. Тенденции рынка цветных металлов.
43. Современные конструкции электролизеров для производства алюминия.
44. Футеровочные материалы, используемые на предприятиях цветной металлургии.
45. Оборудование для подготовки шихтовых материалов.
46. Основные показатели электролизера.
47. Очистка отходящих газов электролизного процесса. Виды очисток.
48. Преимущества электролизеров с обожженными анодами в сравнении с другими электролизерами.
49. Процесс подачи глинозёма на ванну электролизёра.
50. Корректировка состава электролита.
51. Преимущества индукционной плавки.
52. Типы индукционных печей.
53. Преимущества дугового нагрева.
54. Типы дуговых электропечей.
55. Дуговые трехфазные печи.
56. Графитированные электроды.
57. Назначение руднотермических электропечей.
58. Типы руднотермических печей.
59. Основные конструктивные узлы руднотермических печей, их назначение и особенности.

60. Особенности конструкций ванн и футеровки руднотермических печей.

61. Особенности конструкций ванн и футеровки шахтных печей.

62. Типы газоочистных сооружений для РТП.

63. Устройство агломерационных машин, их производительность, режимы эксплуатации.

64. Печи для обжига (камерные, туннельные, вращающиеся барабанные, пересыпные, полочные, циклонные, шахтные, щелевые).

5 Задачи к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

Задача 1. Определить наименование и вес исходных шихтовых материалов для плавки и заливки в форму сплава АВ (авиаль с магнием и кремнием) (ГОСТ 4784-74). Вес готового изделия 55 кг, вес литников 5,5 кг. Потери при заливке (скрап) 3%. Угар материалов в печи 4%.

Задача 2. Определить наименование и вес исходных материалов для выплавки сплава силумина в индукционной печи в количестве 300 кг. Угар материалов в печи и потери при заливке принять 3%.

Задача 3. Рассчитать количество исходных материалов для выплавки сплава силумина в индукционной печи в количестве 300 кг. Угар материалов в печи и потери при заливке принять 3%.

Задача 4. При переработке медного сульфидного сырья на заводе N ежесуточно образуется медеэлектролитный шлам в количестве 20 тн. Этот шлам представляет собой концентратор редких и благородных металлов. Рассчитать годовое количество серебра, которое извлекается в сплав при переработке обожженного медеэлектролитного шлама, если в шламе содержится: 12 % Ag_2SO_4; 1,5 % Ag_2SeO_3; 1,8 % Ag_2TeO_3. Коэффициент извлечения серебра в сплав принять 97,5%.

Задача 5. Определить суточную потребность серии электролитического производства алюминия в глиноземе, фториде алюминия и обожженных анодах. В серии – 240 электролизеров с обожженными анодами, работающих с силой тока 330 кА и выходом алюминия по току 0,91.

Задача 6. Произвести экономический расчет по увеличению выручки за месяц (в %). Цену алюминия принять 2450,5 $/тн, курс $ = 92,9 руб. Параметры работы электролизёра до модернизации: сила тока 175 кА, напряжение 4,3 В, выход по току 0,88. После модернизации сила тока составила 195 кА, напряжение 4,2 В, выход по току 0,89.

Задача 7. Рассчитать количество исходных шихтовых материалов для выплавки бронзы в индукционной печи в количестве 100 кг. Угар материалов в печи и потери при заливке принять 3%.

Задача 8. Рассчитать количество исходных шихтовых материалов для проката сплава дюралюминия в количестве 200 кг. Угар материалов в печи и потери при заливке принять 3%. Потери металла при прокатке 0,5%.

Задача 9. Рассчитать основные размеры шахтной печи для плавки разделанного лома аккумуляторов по следующим данным:

– годовая производительность печи по шихте 360000 т;

– расход кокса 8 % от массы шихты;

– дутьё обогащено кислородом до 23,5 %;

– коэффициент простоев печи 5,4 %.

- удельная производительность 33 т/м^{2}сут.

Задача 10. Общий приход тепла при шахтной плавке свинецсодержащей шихты составляет 1780000 кДж на 1т шихты. 90% тепла в приходе составляет тепло от сгорания углерода кокса по реакции: $C + 0,5\ O_2 = CO + 110683$ кДж/моль С. Какое количество кокса сгорает в процессе плавки 1 т шихты, если содержание С в коксе составляет 88%.

Задача 11-16.

Рассчитать внутренний диаметр ванны руднотермической печи мощностью:

№ варианта	1	2	3	4	5	6
S, МВА	2,5	3,5	7,5	10,5	16,5	24

Задача 17-22.

Рассчитать активное сопротивление ванны электропечи, если полезная мощность печи $P_{пол.}$= 720 КВА, а рабочий в электроде:

№ варианта	1	2	3	4	5	6
$I_{эл}$, А	900	910	920	930	940	950

Задача 23-28.

Рассчитать коэффициент мощности печи, если активное сопротивление ванны 0,3 Ом, активное сопротивление короткой сети 0,005 Ом, индуктивное сопротивление печного контура (ванны печи и короткой сети) составляет:

№ варианта	1	2	3	4	5	6
$X_в + X_{кс}$, Ом	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019

Задача 29-34.

Исходные данные: длина внутреннего пространства печи 16 м, высота 4 м, ширина 4,6 м, диаметр и длина графитируемых электродов 0,3 м и 1,5 м соответственно. Определить объем керновой пересыпки, если высота керна 3м, а количество загруженных электродов в печь:

№ варианта	1	2	3	4	5	6
n, шт.	50	70	80	100	120	150

Задача 35-40.

Определить внутренний объем печного пространства, если длина внутреннего пространства печи 18 м, высота 4 м, ширина:

№ варианта	1	2	3	4	5	6
В, м	3	3,5	4,0	4,2	4,5	5,0

Задача 41.

Рассчитать материальный баланс руднотермической печи 30000 т/год титанового шлака. Состав материалов, поступающих в плавку, следующий, %: - концентрат: 50,6 TiO_2; 36,2 FeO; 7,9 Fe_2O_3; 1,9 SiO_2; 1,6 Al_2O_3; 0,7 MgO; 0,7 MnO; 0,2 CaO; 0,2 V_2O_5; - антрацит: 88,0 C; 8,0 зола; 2,5 летучие; 1,2 влага; - зола антрацита: 35,0 Fe_2O_3; 45,0 SiO_2; 20,6 Al_2O_3. Титан в концентрате представлен ильменитом $FeTiO_2$.

Задача 42. Определить, как изменится годовая производительность 80 электролизеров после проведения модернизации. На планово-предупредительные ремонты всех электролизеров учесть 15 дней в году. Произвести экономический среднегодовой расчет по увеличению выручки (цену алюминия принять 2450,5 $/тн, курс $ = 92,9 руб.). Параметры работы электролизёра до модернизации: сила тока 170 кА, напряжение 4,3 В, выход по току 0,88. После модернизации сила тока составила 193 кА, напряжение 4,2 В, выход по току 0,90.

Задача 43. Составить материальный баланс процесса плавки латуни. Определить наименование и вес исходных шихтовых материалов для плавки и заливки в форму латуни марки Л68 (ГОСТ 1019-47). Вес готового изделия 200 кг, вес литников 50 кг. Потери при заливке (скрап) 2%. Угар материалов в печи 5%.