Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Институт металлургии и материаловедения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в профессиональную деятельность

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия (в)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 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: 12-03-2026 16:58:32 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний о значении металлургической отрасли в развитии цивилизации.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся основных понятий металлургической отрасли; определение значения металлургии в развитии общества; формирование у обучающихся знаний об общих принципах функционирования металлургических процессов; формирование у обучающихся знаний об основных типах металлургического оборудования и принципах их работы;
формирование у обучающихся знаний о перспективных направлениях развития металлургических технологий.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

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

– Теория обработки металлов давлением;
– Технология прессования и волочения;
– Технология прокатного производства;
– Оборудование цехов обработки металлов давлением;
– Технология холодной листовой штамповки;
– Технология горячей объемной штамповки;
– Основы технологических процессов обработки металлов давлением;
– Специальные виды обработки металлов давлением;
– Проектирование цехов обработки металлов давлением;
– Теоретические основы производства стали;
– Теория и технология производства чугуна;
– Современные технологии производства стали;
– Внепечная обработка стали;
– Конструкции металлургических агрегатов;
– Разливка и непрерывная разливка стали;
– Обработка металлов давлением;
– Металлургия черных металлов;
– Металлургия цветных металлов;
– Теория металлургических процессов;

– Литейное производство.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: технические решения в профессиональной деятельности. – уметь: принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение	– знать: методику формулирования взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение. – уметь: формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение.

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***	***1 семестр***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*72*	*72*
	зачетных единиц	***4***	*2*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*8*	*8*
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.*		***16***	*8*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***76***	*38*	*38*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Металлургия черных металлов и литейное производство (Тема 1.1 Анализ современного состояния и перспективы развития черной металлургии (Место черной металлургии в экономике России. Анализ производства чугуна и стали. Стратегия развития черной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года. Основные факторы конкурентоспособности черной металлургии России. Шихтовые материалы черной металлургии); Тема 1.2 Современные технологические варианты производства стальной металлопродукции (Варианты структуры предприятий для производства стальной металлопродукции. Технологические особенности производства металлопродукции на предприятиях с полным металлургическим

циклом. Выплавка чугуна в доменной печи. Схема доменного производства. Профессии доменного цеха. Эволюция сталеплавильных агрегатов конвертерного типа. Схема кислородно-конвертерного процесса. Технологические этапы кислородно-конвертерного процесса. Технологические особенности производства металлопродукции на металлургических мини-заводах. Профессии сталеплавильного производства. Технология производства отливок в песчаные формы. Технология производства отливок в оболочковые формы. Технология производства отливок в кокиль. Технология производства отливок по выплавляемым моделям. Технология производства отливок по газифицируемым моделям);
Тема 1.3 Исторические аспекты в развитии технологий черной металлургии (Зарождение металлургического производства. Периодизация истории человечества и металлургия. Минералы железа в древней истории человечества. Закономерности в появлении и развитии металлургии. Металлургия в цивилизации Древнего мира. Начало металлургической науки));

Раздел 2 Металлургия цветных металлов (Технологическая схема получения алюминия. Процессы, протекающие при электролизе. Влияние параметров электролиза на показатели качества продукции);

Раздел 3 Обработка металлов давлением (Тема 1.1 История развития и современное состояние обработки металлов давлением (Место цехов обработки металлов давлением в структуре завода. Показатели деформации при обработке металлов давлением);
Тема 1.2 Основные виды обработки металлов давлением (Особенности обработки металлов давлением прокаткой, волочением, ковкой, прессованием. Сортамент выпускаемой продукции. Условия захвата и установившегося процесса прокатки).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Тема 1.1. Анализ современного состояния и перспективы развития черной металлургии; Тема 1.2. Современные технологические варианты производства стальной металлопродукции; Тема 1.3. Исторические аспекты в развитии технологий черной металлургии	8	
Раздел 2.	Металлургия цветных металлов	4	

Раздел 3.	Тема. 1.1 История развития и современное состояние обработки металлов давлением; Тема 1.2 Основные виды обработки металлов давлением	4	
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.	Расчет параметров производства тигельной стали из железных руд	4	
Раздел 2.	Расчет производства кричного железа в сыродутных горнах. Технологические расчеты в процессах получения алюминия. Технологические расчеты в процессах получения свинца	8	
Раздел 3.	Расчет показателей величины деформации. Определение условий захвата и установившегося процесса прокатки	4	
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. Подготовка к практическому занятию.	26	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	26	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	24	
Контроль	*Подготовка к экзамену (1 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (2 семестр)*	18	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-6; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 2.	ОПК-6; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 3.	ОПК-6; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Экзамен (1 семестр).	ОПК-6; УК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену
Экзамен (2 семестр).	ОПК-6; УК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

Дисциплина «Введение в профессиональную деятельность», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

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 устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом 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 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».

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: экзамен (1 семестр); экзамен (2 семестр).

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

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене (1 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

Оценка	Требования к знаниям
	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.

13.3 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 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 Рудской А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие / А.И. Рудской, В.А. Лунев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 528 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/129221 (дата обращения: 09.03.2026);

2 Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольцев, В. М. Салганик [и др.]. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 616 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/173100 (дата обращения: 09.03.2026);

3 Воскобойников, В. Г. Общая металлургия : учебник для вузов / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академкнига, 2002. – 768 с – ISBN 5946280627.;

4 Фастыковский А.Р. Конструкция и расчеты оборудования прокатных клетей сортовых и листовых станов: учеб. пособие / А.Р. Фасты-ковский, А.Н. Савельев. – Новокузнецк: СибГИУ, 2008. – 316 с– ISBN 9785780602798.;

5 Металлургия алюминия. Технология, электроснабжение, автоматизация : учебное пособие для вузов / Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Флинта, Наука, 2008. – 527 с– ISBN 9785976503168.;

6 Галевский, Геннадий Владиславович. Введение в металлургию : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, В. В. Руднева ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2003. – 171 с. : ил. – Текст : электронный. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=2152&lngFile=2139&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 09.03.2026);

7 Введение в литейное производство : учебное пособие / О. Г. Приходько, В. Б. Деев, К. В. Пономарева ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2016. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=70&lngEdition=3414&lngFile=3327&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 09.03.2026);

8 Проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, профиль подготовки "Обработка металлов давлением" / И. С. Кузнецов, А. Р. Фастыковский, А. Б. Юрьев ; Министерство науки и высшего образования Российской

Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2021. – ISBN 978-5-7806-0581-2. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=35&lngEdition=7590&lngFile=7393&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 09.03.2026).

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;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;

– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

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

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

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (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) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

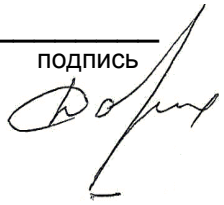
доцент Усольцев Александр Александрович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии);

доцент Кузнецов Иван Семенович (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Главный калибровщик РБЦ ПАО «ЕВРАЗ ЗСМК»
филиал ЗСМК, д.т.н. В.В. Дорофеев

_____	_____	_____
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия



Приложение

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

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1. Металлургия черных металлов и литейное производство

1. Основные факторы конкурентоспособности черной металлургии России.
2. Шихтовые материалы черной металлургии.
3. Варианты структуры предприятий для производства стальной металлопродукции.
4. Технологические особенности производства металлопродукции на предприятиях с полным металлургическим циклом.
5. Выплавка чугуна в доменной печи. Схема доменного производства.
6. Эволюция сталеплавильных агрегатов конвертерного типа.
7. Схема кислородно-конвертерного процесса.
8. Технологические этапы кислородно-конвертерного процесса.
9. Технологические особенности производства металлопродукции на металлургических мини-заводах.
10. Основные агрегаты для выплавки.
11. Технология производства отливок в песчаные формы.
12. Технология производства отливок в оболочковые формы.
13. Технология производства отливок в кокиль.
14. Технология производства отливок по выплавляемым моделям.
15. Технология производства отливок по газифицируемым моделям.

Раздел 2. Металлургия цветных металлов

1. Каким способом получают алюминий.
2. Основные сырьевые материалы, используемые для производства алюминия.
3. Из каких руд получают глинозем.
4. Виды электролизеров для получения алюминия.
5. Состав электролита для получения алюминия.
6. Области применения алюминия и его сплавов.
7. Технологическая схема получения алюминия.
8. Из каких материалов производят аноды для алюминиевых электролизеров.
9. Какое количество глинозема расходуется на получение 1 т алюминия.
10. Какое количество электроэнергии расходуется на получение 1 т алюминия.

11. В каком виде свинец встречается в природе.
12. Основные области применения свинца в технике.
13. Способы получения свинца в промышленности.
14. Виды сырья для получения свинца.
15. Получение свинца пирометаллургическим процессом.
16. Виды вторичных свинцовых материалов.
17. Переработка отработанных аккумуляторных батарей.

Раздел 3. Обработка металлов давлением

1. Каким способом получают рельсы?
2. Какое количество валков может иметь прокатный стан?
3. Как получают проволоку?
4. Можно ли прокаткой получить шар?
5. Используется ли при волочении смазка?
6. Какие изделия получают прессованием?
7. Можно ли прокаткой получить лист?
8. Сколько известно способов ОМД?
9. Каким способом получают трубы?
10. Каким способом ОМД получают арматуру?
11. Можно ли прокатывать чугун?
12. Инструменты, придающие форму заготовки при волочении.
13. Что является приводом современного прокатного стана?
14. Как называется инструмент, формирующий готовый профиль при прессовании
15. Можно ли прокаткой получить круг диаметром 100 мм?
16. Из какого материала изготавливают прокатные валки?
17. Из какого материала изготавливают волоки?
18. Что дает использование смазки при обработке металлов давлением?
19. Какой наиболее древний способ обработки металлов давлением?

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.

*Задача 1.*Состав электролита алюминиевого электролизёра (% масс.): криолит – 82 %, фтористый алюминий – 4 %, оксид алюминия – 6 %, фторид кальция и фторид магния – по 4 %. Рассчитать криолитовое отношение электролита. Удовлетворяет ли полученное К.О. требованиям процесса электролиза.

Задача 2. Определить суточную потребность корпуса электролитического производства алюминия в глинозёме и фториде алюминия. Исходные данные: сила тока 100000 А, количество электролизёров 90, выход по току 0,9.

Задача 3. Рассчитать суточную производительность алюминиевого электролизёра. Определить суточную потребность в глинозёме. Исходные данные: сила тока 160000 А, выход по току 0,87.
Задача 4 Определить суточную потребность в глинозема алюминиевого электролизера, работающего с параметрами: сила тока 400 кА, напряжение 4,1 В, выход по току 0,95. Учесть, что содержание Al_2O_3 в глиноземе составляет 98,5 % масс., потери глинозема при транспортировке – 4,5 %, расход глинозема для сухой газоочистки – 6 %.
Задача 5. Определить суточную производительность алюминиевого электролизера, работающего с параметрами: сила тока 330 кА, напряжение 4,2 В, выход по току 0,93.
Задача 6. Для электролита состава, % масс.: криолита – 82,0, AlF_3 – 6,0, Al_2O_3 – 4,0, CaF_2 – 4,0, MgF_2 – 4,0 определить криолитовое отношение.
*Задача 7.*Рассчитать потери фтора при производстве 1 т алюминия. Исходные данные: расход фторсодержащего сырья на 1 т алюминия – 20 кг криолита (К.О. = 1,7), 20 кг флотационного криолита (К.О. = 3,0), 15 кг фторида алюминия.
Задача 8. Состав электролита алюминиевого электролизёра (% масс.): криолит – 82 %, фтористый алюминий – 4 %, оксид алюминия – 6 %, фторид кальция и фторид магния – по 4 %. Рассчитать криолитовое отношение электролита. Удовлетворяет ли полученное К.О. требованиям процесса электролиза.
Задача 9. Шахтная плавка вторичного свинцового сырья (аккумуляторный лом) с содержанием свинца 76%. Распределение Pb по соединениям,%: 4,1 в виде PbS; 8,5 – $PbSO_4$; 19,1 – PbO; 68,3 – Pbмет. Шлак формируется за счёт золы кокса и флюсов. Расход кокса составляет 9% от веса шихты, а количество золы – 10% от веса кокса. Состав золы,
%: 45,0 SiO_2; 30,0 Al_2O_3; 20,0 Fe_2O_3; 2,0 CaO. В качестве флюсов используют железную руду (60 % FeO; 9 % SiO_2) и известняк (55 % CaO; 2 % SiO_2). Рассчитать рациональный состав сырья, расход флюсов и состав шлака. (CaO : FeO : SiO_2 = 25 : 50 : 20)
Задача10. При шахтной плавке высококачественного свинецсодержащего сырья в шихте содержится: 1 % CaO; 0,8 % SiO_2; 0,5 % FeO. Расход кокса (содержит 86 % углерода) 10 кг на 100 кг шихты. За счёт кислорода воздуха 50 % углерода сгорает до CO_2 и 50 % до CO. Рассчитать расход флюсов:- железная руда (54 % FeO; 10 % SiO_2); - известняк (50 % CaO; 2 % SiO_2; 1
% Fe) на получение шлака следующего состава CaO : FeO : SiO_2 = 20 : 40 : 20. Шлак образуется за счёт шихты и флюсов. Определить его выход и состав. Рассчитать расход воздуха на 100 кг свинецсодержащей шихты.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

Раздел 1. Металлургия черных металлов и литейное производство

1. Основные факторы конкурентоспособности черной металлургии России.
2. Шихтовые материалы черной металлургии.
3. Варианты структуры предприятий для производства стальной металлопродукции.
4. Технологические особенности производства металлопродукции на предприятиях с полным металлургическим циклом.
5. Выплавка чугуна в доменной печи.Схема доменного производства.
6. Эволюция сталеплавильных агрегатов конвертерного типа.
7. Схема кислородно-конвертерного процесса.
8. Технологические этапы кислородно-конвертерного процесса.
9. Технологические особенности производства металлопродукции на металлургических мини-заводах.
10. Основные агрегаты для выплавки стали.
11. Технология производства отливок в песчаные формы.
12. Технология производства отливок в оболочковые формы.
13. Технология производства отливок в кокиль.
14. Технология производства отливок по выплавляемым моделям.
15. Технология производства отливок по газифицируемым моделям.

Раздел 2. Металлургия цветных металлов

1. Промышленная классификация металлов. Черные металлы. Свойства и применение.
2. Промышленная классификация металлов. Тяжелые цветные металлы. Свойства и применение.
3. Промышленная классификация металлов. Легкие цветные металлы. Свойства и применение.
4. Промышленная классификация металлов. Благородные металлы. Свойства и применение.
5. Промышленная классификация металлов. Тугоплавкие редкие металлы. Свойства и применение.
6. Промышленная классификация металлов. Радиоактивные металлы. Свойства и применение.
7. Рудное сырье цветной металлургии. Самородные руды.
8. Рудное сырье цветной металлургии. Окисленные руды.
9. Рудное сырье цветной металлургии. Сульфидные руды.
10. Пирометаллургические процессы. Обжиг.
11. Пирометаллургические процессы. Плавка.
12. Пирометаллургические процессы. Дистилляция.

13. Гидрометаллургические процессы. Выщелачивание.
14. Гидрометаллургические процессы. Очистка раствора от примесей.
15. Гидрометаллургические процессы. Концентрирование раствора.
16. Гидрометаллургические процессы. Осаждение металла из раствора.
17. Подготовка рудного сырья к выщелачиванию.
18. Сплавы цветных металлов.
19. Свойства алюминия.
20. Применение алюминия и его сплавов.
21. Сырье для производства алюминия. Бокситы.
22. Сырье для производства алюминия. Нефелины.
23. Сырье для производства алюминия. Алуниты.
24. Основные этапы развития и совершенствования промышленной технологии производства алюминия.
25. Общая технологическая схема производства алюминия электролизом криолитно-глиноземного расплава.
26. Металлургический глинозем: свойства и требования, предъявляемые к нему.
27. Производство металлургического глинозема по способу Байера. Выщелачивание, сгущение и фильтрование.
28. Производство металлургического глинозема по способу Байера. Декомпозиция, сгущение и фильтрование.
29. Производство металлургического глинозема по способу Байера. Кальцинация.
30. Фтористые соли в электролитическом производстве алюминия. Криолит: назначение и свойства.
31. Фтористые соли в электролитическом производстве алюминия. Трифторид алюминия: назначение и свойства.
32. Фтористые соли в электролитическом производстве алюминия. Дифториды магния и кальция: назначение и свойства.
33. Состав промышленного электролита.
34. Катодный процесс при электролитическом производстве алюминия.
35. Анодный процесс при электролитическом производстве алюминия.
36. Устройство электролизера для производства алюминия.
37. Расчет производительности алюминиевого электролизера.
38. Рафинирование первичного алюминия.

Раздел 3. Обработка металлов давлением

1. Назовите основные методы изготовления деталей и заготовок.

2. Какими главными преимуществами обладает ОМД по сравнению с литьем и обработкой металлов резанием?
3. Какие виды ОМД существуют?
4. Какие инструменты используются в различных видах ОМД?
5. На каких машинах осуществляется тот или иной вид ОМД?
6. По каким признакам классифицируют прокатные станы?
7. Какие параметры указывают для обозначения различных станов?
8. Назовите основные виды оборудования для кузнечно-штамповочного производства?
9. Какого типа бывают прессы?
10. Какого типа бывают молоты?
11. Какие параметры указывают для обозначения типоразмера пресса и молота?
12. Какого типа бывают волочильные станы?
13. Какие параметры указывают для обозначения типоразмера волочильного стана?
14. Какие станы относят к станам для производства полупродукта? Дайте их характеристику.
15. Какие станы относят к станам для производства готового проката? Дайте их характеристику.
16. На какие группы разделяется сортовая сталь? Дайте их характеристику.
17. Назовите примерный сортамент мелкосортных и среднесортных профилей?
18. Назовите примерный сортамент крупносортных профилей и профилей, прокатываемых на проволочных станах.
19. Назовите примерный сортамент рельсобалочных станов.
20. На какие группы в зависимости от качества, химического состава и назначения разделяют прокатываемые стали?
21. Что такое волочение?
22. Что относится к волочильному инструменту?
23. Какие операции включает в себя типовая технологическая схема волочения?
24. Что такое ковка?
25. Какими бывают операции ковки?

5 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Задача 1. Электролизер для получения алюминия работает со следующими параметрами: сила тока I = 330 кА, среднее напряжение Uср = 4,2 В, выход алюминия по току ηт = 0,93. Определить суточную производительность электролизера, суточную потребность в глиноземе, удельный расход электроэнергии в постоянном и переменном токе, суточную потребность в обожженных анодах.
Задача 2. Проведена модернизация алюминиевого электролизера

с анодом Содерберга, работающего с параметрами: 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. Определить, как изменилась производительность электролизера.

Задача 3. Определить суточную потребность серии электролитического производства алюминия в глиноземе, фториде алюминия и обожженных анодах. В серии – 340 электролизеров с обожженными анодами, работающих с силой тока 330 кА и выходом алюминия по току 0,93.

Задача 4. Определить изменение концентрации глинозема в электролите алюминиевого электролизера с анодом Содерберга за 1 час работы. Электролизер работает с силой тока 156 кА, масса электролита 6000 кг, исходная концентрация глинозема 5,5 % масс., выход по току 0,88. Дать заключение о возможности возникновения анодного эффекта.

Задача 5. На электролизере с анодом Содерберга вследствие технологического нарушения произошло увеличение частоты анодных эффектов на 1 эффект в сутки. Электролизер работает с силой тока 170 кА, Uср = 4,5 В, выход по току 0,88, UАЭ = 40 В, продолжительность анодного эффекта 120 с. Необходимо оценить увеличение расхода электроэнергии (фактическое, в кВт□ч/т Al и относительное, в %).

Задача 6. Для электролита алюминиевого электролизера состава, % масс.: криолита 81,0; A1F3 6,0; A12O3 5,5; CaF2 4,0; MgF2 4,0 – определить криолитовое отношение.

Задача 7. У электролизера типа С-8БМ при средней толщине настыли в зоне электролита, равной 9 см, и столбе электролита 18 см криолитовое отношение КО1 составляет 2,45. Определить количество A1F3, необходимое для доведения криолитового отношения КО2 до 2,3.

Задача 8. Определить температуру ликвидуса электролита алюминиевого электролизера, содержащего, % масс.: A12O3 5,5; CaF2 4,0; MgF2 4,0 – и имеющего КО = 2,30. Дать заключение об агрегатном состоянии электролита при температуре 950 □С.

Задача9. Для электролизной серии Иркутского алюминиевого завода рассчитать годовую потребность в глиноземе, трифториде алюминия и обожженных анодах. В серии работает 200 электролизеров с силой тока 350 кА с выходом по току 0,94.

Задача 10. Алюминиевый электролизер работает с силой тока 170 кА. Рабочая температура 965 □С, выход по току 88 %. При работе электролизера имеет место испарение фторсолей в пузырьке анодного газа с последующим выносом в систему газоотсоса. Пар состоит из тетрафторалюмината натрия (NaAlF4). Парциальное давление пара 370 Па. Рассчитать потери фтора и фторсолей на 1 т алюминия.

Задача 11. Алюминиевый электролизер с обожженным анодом работает с силой тока 255 кА с выходом алюминия по току 0,92. Содержание влаги в загружаемом в электролит глиноземе составляет

0,5 % масс. Доля вредностей, отводимых через систему газоочистки, составляет 0,85. Рассчитать количество фтористого водорода, выделяющегося за 1 час работы электролизера, и концентрацию его в отходящих газах.

Задача 12. Для алюминиевого электролизера типа С-3 с анодом Содерберга с силой тока 140 кА рассчитать удельную массу электролита (кг/кА).

Задача 13. Рассчитать вещественный состав свинцового концентрата по известным химическому и минералогическому составам. Химический состав, %: Pb – 75,0; Zn – 4,0; Fe – 2,5; SiO_2 – 0,6; CaO – 0,6; S – 15,0; прочие – до 100. Минералогический состав: галенит (PbS); сфалерит (ZnS); пирит (FeS_2); кальцит ($CaCO_3$).

Задача 14. Рассчитать вещественный состав свинцового концентрата по известным химическому и минералогическому составам. Химический состав, %: Pb – 51,5; Zn – 12,0; Cu – 3,0; Fe – 8,0; S – 20,0; SiO_2 – 1,5; CaO – 1,2; Al_2O_3 – 1,3; прочие – до 100. Минералогический состав: галенит (PbS); сфалерит (ZnS); халькопирит ($CuFeS_2$); пирит (FeS_2); кальцит ($CaCO_3$).

Задача 15. Рассчитать вещественный состав свинцового концентрата по известным химическому и минералогическому составам. Химический состав, %: Pb – 50,2; SiO_2 – 14,5; Fe – 7,5; CaO – 2,5; Zn – 3,0; Cu – 1,25; S – 15,2; Al_2O_3 – 0,5; прочие – до 100. Минералогический состав: галенит (PbS); сфалерит (ZnS); кальцит ($CaCO_3$); пирит (FeS_2); халькопирит ($CuFeS_2$).

Задача 16. Рассчитать вещественный состав свинцового концентрата по известным химическому и минералогическому составам. Химический состав, %: Pb – 43; Cu – 7,0; Zn – 13,0; Fe – 9,0; S – 21,0; SiO_2 – 2,5; Al_2O_3 – 1,8; CaO – 1,5; прочие – до 100. Минералогический состав: галенит (PbS); ковеллин (CuS); пирит (FeS_2); сфалерит (ZnS); кальцит ($CaCO_3$).

Задача 17. Рудная шихта содержит 15 % S, окончательная шихта обжига – 6,1 %. Выход агломерата при обжиге составляет 90 % от массы шихты обжига. Степень обжига 1,5 %. Рассчитать количество оборотного агломерата, возвращаемого в шихту обжига, и десульфуризацию.

Задача 18. Рудная шихта содержит 13 % S, окончательная шихта обжига – 7,5 %. Выход агломерата при обжиге составляет 93 % от массы шихты обжига. Степень обжига 2 %. Рассчитать количество оборотного агломерата, возвращаемого в шихту обжига, и десульфуризацию.

Задача 19. Рудная шихта содержит 14,5 % S, окончательная шихта обжига – 6,5 %. Выход агломерата при обжиге составляет 91 % от массы шихты обжига. Степень обжига 1,4 %. Рассчитать количество оборотного агломерата, возвращаемого в шихту обжига, и десульфуризацию.

Задача 20. Рудная шихта содержит 12,5 % S, окончательная шихта обжига – 8,2 %. Выход агломерата при обжиге составляет 92 % от массы шихты обжига. Степень обжига 2,5 %. Рассчитать количество оборотного

агломерата, возвращаемого в шихту обжига, и десульфуризацию.
Задача 21. Рудная шихта содержит 13,7 % S, окончательная шихта обжига – 6,0 %. Выход агломерата при обжиге составляет 90 % от массы шихты обжига. Степень обжига 1,3 %. Рассчитать количество оборотного агломерата, возвращаемого в шихту обжига, и десульфуризацию.
Задача 22. Свинцовый концентрат содержит 2 % Cu и 17 % S. При шахтной плавке получили штейн с содержанием 10 % Cu и 19 % S. Извлечение меди в штейн составляет 85 %, десульфуризация при плавке 25 %, выход обожженного концентрата – 90 % от массы сырого концентрата. Рассчитать степень обжига и десульфуризацию.
Задача 23. Свинцовый концентрат содержит 2,5 % Cu и 20 % S. При шахтной плавке получили штейн с содержанием 12 % Cu и 16 % S. Извлечение меди в штейн составляет 80 %, десульфуризация при плавке 30 %, выход обожженного концентрата – 92 % от массы сырого концентрата. Рассчитать степень обжига и десульфуризацию.
Задача 24. Свинцовый концентрат содержит 2,4 % Cu и 19 % S. При шахтной плавке получили штейн с содержанием 15 % Cu и 18 % S. Извлечение меди в штейн составляет 75 %, десульфуризация при плавке 35 %, выход обожженного концентрата – 89 % от массы сырого концентрата. Рассчитать степень обжига и десульфуризацию.
Задача 25. Свинцовый концентрат содержит 3,1 % Cu и 21 % S. При шахтной плавке получили штейн с содержанием 18 % Cu и 22 % S. Извлечение меди в штейн составляет 70 %, десульфуризация при плавке 40 %, выход обожженного концентрата – 97 % от массы сырого концентрата. Рассчитать степень обжига и десульфуризацию.
Задача 26. Свинцовый концентрат содержит 3,0 % Cu и 18 % S. При шахтной плавке получили штейн с содержанием 20 % Cu и 20 % S. Извлечение меди в штейн составляет 60 %, десульфуризация при плавке 20 %, выход обожженного концентрата – 91 % от массы сырого концентрата. Рассчитать степень обжига и десульфуризацию.
Задача 27. На плавку поступает агломерат следующего состава, %: Pb – 45; Zn – 2; Cu – 1; S – 1,2; прочие до 100. По данным практики извлечение в черновой свинец составляет, %: Pb – 92; Zn – 7; Cu – 50; S – 0,8. Рассчитать состав и количество чернового свинца.
Задача 28. На плавку поступает агломерат следующего состава, %: Pb – 50; Zn – 3; Cu – 3; S – 2,4; прочие до 100. По данным практики извлечение в черновой свинец составляет, %: Pb – 93; Zn – 6; Cu – 25; S – 0,6. Рассчитать состав и количество чернового свинца.
Задача 29. На плавку поступает агломерат следующего состава, %: Pb – 52; Zn – 4; Cu – 2; S – 2,3; прочие до 100. По данным практики извлечение в черновой свинец составляет, %: Pb – 94; Zn – 8; Cu – 27; S – 0,5. Рассчитать состав и количество чернового свинца.
Задача 30. На плавку поступает агломерат следующего состава, %: Pb – 47; Zn – 3,5; Cu – 4; S – 3,3; прочие до 100. По данным практики извлечение в черновой свинец составляет, %: Pb – 93; Zn – 9; Cu – 19; S

– 0,3. Рассчитать состав и количество чернового свинца.
Задача 31. На плавку поступает агломерат следующего состава, %: Pb – 48; Zn – 2,5; Cu – 1,5; S – 2,0; прочие до 100. По данным практики извлечение в черновой свинец составляет, %: Pb – 91; Zn – 7,5; Cu – 20; S – 0,4. Рассчитать состав и количество чернового свинца.
Задача 32. Рассчитать количество и состав шлака при плавке агломерата следующего состава, %: Pb – 46; Zn – 8,0; Cu – 2,2; S – 2,5; Fe – 13,1; SiO_2 – 8,3; CaO – 4,0; MgO – 1,0; Al_2O_3 – 1,0; прочие до 100. По данным практики извлечение в шлак составляет, %: Zn – 80; Cu – 20; Fe – 79; SiO_2, Al_2O_3 – 98; CaO, MgO – 99; прочие – 99. Содержание свинца в шлаке – 1,4 %. Расход влажного кокса при плавке составляет 9 % от количества перерабатываемого агломерата; влажность кокса 3,5 %, зольность 14 %; зола кокса имеет следующий состав, %: SiO_2 – 50; Al_2O_3 – 35; Fe_2O_3 – 11; CaO – 3; прочие – до 100.
Задача 33. Рассчитать количество и состав шлака при плавке агломерата следующего состава, %: Pb – 48; Zn – 7,1; Cu – 1,0; S – 1,5; Fe – 13,7; SiO_2 – 8,7; CaO – 3,8; MgO – 1,2; Al_2O_3 – 0,8; прочие до 100. По данным практики извлечение в шлак составляет, %: Zn – 78; Cu – 30; Fe – 95; SiO_2, Al_2O_3 – 99; CaO, MgO – 98; прочие – 99.
Содержание свинца в шлаке – 1,3 %. Расход влажного кокса при плавке составляет 10 % от количества перерабатываемого агломерата; влажность кокса 4,2 %, зольность 16 %; зола кокса имеет следующий состав, %: SiO_2 – 49; Al_2O_3 – 38; Fe_2O_3 – 11; CaO – 1; прочие – до 100.
Задача 34. Рассчитать количество и состав шлака при плавке агломерата следующего состава, %: Pb – 47,5; Zn – 5,0; Cu – 3,0; S – 3,4; Fe – 12,8; SiO_2 – 8,9; CaO – 4,5; MgO – 1,5; Al_2O_3 – 1,1; прочие до 100. По данным практики извлечение в шлак составляет, %: Zn – 75; Cu – 18; Fe – 73; SiO_2, Al_2O_3 – 98; CaO, MgO – 99; прочие – 98.
Содержание свинца в шлаке – 1,8 %. Расход влажного кокса при плавке составляет 11 % от количества перерабатываемого агломерата; влажность кокса 5 %, зольность 18 %; зола кокса имеет следующий состав, %: SiO_2 – 47; Al_2O_3 – 36; Fe_2O_3 – 13; CaO – 2; прочие – до 100.
Задача 35. Рассчитать количество и состав шлака при плавке агломерата следующего состава, %: Pb – 49; Zn – 6,5; Cu – 2,1; S – 2,3; Fe – 13,1; SiO_2 – 8,2; CaO – 4,1; MgO – 0,5; Al_2O_3 – 0,5; прочие до 100. По данным практики извлечение в шлак составляет, %: Zn – 70; Cu – 23; Fe
– 84; SiO_2, CaO – 99; MgO, Al_2O_3– 98; прочие – 98.
Содержание свинца в шлаке – 1,7 %. Расход влажного кокса при плавке составляет 10,5 % от количества перерабатываемого агломерата; влажность кокса 4,8 %, зольность 13 %; зола кокса имеет следующий состав, %: SiO_2 – 46; Al_2O_3 – 36; Fe_2O_3 – 14; CaO – 2; прочие – до 100.
Задача 36. Рассчитать количество и состав шлака при плавке агломерата следующего состава, %: Pb – 48,5; Zn – 7,4; Cu – 1,5; S – 2,0;

Fe – 9,5; SiO_2 – 9,0; CaO – 4,2; MgO – 0,9; Al_2O_3 – 1,2; прочие до 100. По данным практики извлечение в шлак составляет, %: Zn – 65; Cu – 28; Fe – 81; SiO_2, Al_2O_3 – 99; CaO, MgO – 98; прочие – 97. Содержание свинца в шлаке – 1,6 %. Расход влажного кокса при плавке составляет 9,5 % от количества перерабатываемого агломерата; влажность кокса 4,5 %, зольность 15 %; зола кокса имеет следующий состав, %: SiO_2 – 48,5; Al_2O_3 – 35,5; Fe_2O_3 – 11,9; CaO – 1,9; прочие – до 100.