Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургические технологии

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

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: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 28-04-2026 14:15:15 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение теоретических основ металлургических технологий и переделов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– рассмотрение общих характеристик пирометаллургических технологий и металлургических процессов;
– освоение основных металлургических технологий и технологических переделов;
– рассмотрение основных топливных, вспомогательных и технологических материалов металлургического производства.

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) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Материаловедение;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах.

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

– Основы теории тепловой работы и конструкций промышленных печей;
– Энерго- и ресурсосбережение в промышленности;
– Тепломассообмен;
– Огнеупоры и теплоизоляционные материалы;
– Механика жидкостей и газов;
– Теория и практика теплогенерации.

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	Планируемые результаты обучения

		достижения ОПК	
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2 Применяет основные законы и методы при решении практических задач	– знать: основные законы и методы при решении практических задач в области металлургических технологий. – уметь: применять основные законы и методы при решении практических задач в области металлургических технологий.

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***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
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.*		***31***	*31*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общая характеристика пирометаллургических технологий и металлургических процессов;

Тема 1.1 Введение в дисциплину;

Тема 1.2 Процессы пирометаллургического восстановления руд и концентратов;

Тема 1.3 Процессы теплогенерации в металлургических технологиях;

Тема 1.4 Процессы тепломассообмена в металлургических технологиях;

Тема 1.5 Вспомогательные металлургические технологии;

Тема 1.6 Решение проблем техносферной безопасности и экологии в металлургических технологиях;

Раздел 2 Основные металлургические технологии и технологические переделы;

Тема 2.1 Рудная база металлургии;

Тема 2.2 Обогащение металлургического сырья;

Тема 2.3 Механотермическая подготовка сырья к металлургическому переделу;

Тема 2.4 Металлургические технологии производства первичного металла;

Тема 2.5 Металлургические технологии сталеплавильного производства;

Тема 2.6 Металлургические технологии обработки металлов давлением;

Раздел 3 Топливные, вспомогательные и технологические материалы металлургического производства;

Тема 3.1 Топливо металлургического производства;

Тема 3.2 Огнеупорные и теплоизоляционные материалы металлургического производства;

Тема 3.3 Флюсующие материалы;

Тема 3.4 Ферросплавы и легирующие добавки.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общая характеристика пирометаллургических технологий и металлургических процессов	4	
Раздел 2.	Основные металлургические	8	

	технологии и технологические переделы		
Раздел 3.	Топливные, вспомогательные и технологические материалы металлургического производства	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.	Анализ макроструктурных и физических свойств сырьевых и шихтовых материалов черной металлургии	2	
Раздел 1.	Анализ макроструктурных и физических свойств некоторых видов продукции черной и цветной металлургии	2	
Раздел 2.	Расчет количества жидкого чугуна, необходимого для производства стали в кислородно-конвертерном производстве	2	
Раздел 2.	Расчет степени дробления железных руд и сырьевых материалов по известному фракционному составу	2	
Раздел 2.	Расчет степени обогащения железных руд и сырьевых материалов по известному химическому составу	2	
Раздел 2.	Определение назначения, вида и химического состава сталей по их маркам	2	
Раздел 3.	Расчет количества ферросплавов, необходимых для производства стали в кислородно-конвертерном производстве	2	
Раздел 3.	Расчет количества	2	

	извести, необходимой для производства стали в кислородно-конвертерном производстве		
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; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**40**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-3	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-3	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-3	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-3	1. Вопросы к зачету; 2. Задачи к зачету; 3. Зачет на основе результатов текущего контроля

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 – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий 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 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

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

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный

ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

12.2 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. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Система оценивания двухуровневая.

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

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

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.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете (зачтено/ незачтено)

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Металлургические технологии» по результатам текущего контроля

Оценка	Требования к знаниям

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «не зачтено» 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 Симонов, Ю. Н. Металлургические технологии : учебное пособие / Ю.Н. Симонов, С.А. Белова, М.Ю. Симонов. – Пермь : ПНИПУ, 2013. – 305 с. – ISBN 978-5-398-01075-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/160657 (дата обращения: 23.04.2026);

2 Основы металлургического производства : учебник для вузов / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев [и др.]. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 616 с. – ISBN 978-5-507-45395-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/267362 (дата обращения: 23.04.2026);

3 Ивлев, С.А. Металлургические технологии : металлургия чёрных металлов : практикум / Ивлев С.А., Клюев М.П. – Москва : МИСиС, 2017. – 45 с. – ISBN 978-5-906846-57-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846570.html (дата обращения: 23.04.2026);

4 Колесников, Ю.А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие / Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. – Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 380 с. – ISBN 978-5-9729-0475-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904754.html (дата обращения: 23.04.2026);

5 Бигеев, В.А. Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе : учебное пособие / Бигеев В.А., Столяров А.М., Валиахметов .Х. – Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-9729-0493-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904938.html (дата обращения: 23.04.2026);

6 Рожихина, И. Д. Оборудование и проектирование электрометаллургических цехов : учебное пособие / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2016. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=66&lngEdition=3399&lngFile=3314&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 23.04.2026);

7 Павловец, В. М. Развитие техники и технологии окомкования железорудного сырья в металлургии : монография / В. М. Павловец ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2019. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrMonografSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=18&lngEdition=88&lngFile=83&strParent=LibrMonografSectionsEditionsFiles (дата обращения: 23.04.2026);

8 Павловец, В. М. Окатыши в технологии экстракции металлов из руд : учебное пособие / В. М. Павловец. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 284 с. : ил., табл.;

9 Павловец, В. М. Развитие техники и технологии окомкования железорудного сырья в металлургии : монография / В. М. Павловец. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 336 с. : ил., табл.

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) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Павловец Виктор Михайлович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник техбюро
производственно-технического отдела
ООО «Центральная ТЭЦ» А. Ю. Поромов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

Вопрос 1. Что называют процессом горения органического топлива?

А) окисление горючих составляющих топлива;

Б) соединение горючих;

В) распад горючих

Вопрос 2. Назовите процессы, проходящие с горючими составляющими топлива при их горении:

А) распад;

Б) соединение;

В) окисление, теплогенерация

Вопрос 3. Укажите реакцию полного горения углерода - …..

Г) $2C + O_2 = 2CO$;

Д) $C + O_2 = CO_2$;

Е) $2C + 3O_2 = 2CO_3$

Вопрос 4. Назовите реакцию полного горения водорода - ……

А) $H_2 + O_2 = H_2O_2$;

Б) $H_2 + O_2 = 2OH$;

В) $H_2 + 1/2O_2 = H_2O$

Вопрос 5. Назовите компоненты топлива, образующие при горении диоксид серы (SO_2) -

Г) CO_2;

Д) S, H_2S;

Е) H_2;

Ж)CH_4

Вопрос 6. Назовите компонент жидкого органического топлива, образующий при горении диоксид углерода (CO_2) - …..

Ж)С;

З) CO;

И) H_2S

Вопрос 7. Назовите компоненты газообразного топлива, образующие при горении водяные пары - …..

К) С;

Л) CO;

М) H_2, CH_4, H_2S;

Н) CO

Вопрос 8. Перечислите горючие компоненты элементарного состава рабочей массы твердого топлива:

Г) С, Н, S;

Д) H;

Е) S;

Ж)CO

Вопрос 9. Процесс горения топлива - это…составляющих.

З) окисление горючих с выделением тепловой энергии и света;

И) соединение горючих;

К) распад горючих

Вопрос 10. С какой целью в зону горения топлива подают воздух?

О) для организации распада горючих;

П) для соединения горючих;

Р) для организации окисления горючих

Вопрос 11. Реакция неполного горения углерода - …..

С) $2C + O_2 = 2CO$;

Т) $C + O_2 = CO_2$;

У) $2C + 3O_2 = 2CO_3$

Вопрос 12. Какие окислители применяют при горении топлива в теплоэнергетике?

З) воздух; воздух, обогащенный кислородом;

И) H_2;

К) O_2

Вопрос 13. Каким образом объем окислителя при горении зависит от теплоты сгорания топлива?

Л) С ростом *теплоты сгорания топлива объем окислителя увеличивается*;

М) не зависит;

Н) уменьшается

Вопрос 14. Как влияет на тепловую ценность топлива наличие в нем балластных примесей?

Ф) снижает;

Х) не влияет;

Ц) увеличивает

Вопрос 15. Перечистите балластные примеси любого вида топлива.

Ч) зола, твердые механические примеси, вода, элементарный кислород и азот;

Ш)CO;

Щ)H_2S;

Ы)CO_2

Вопрос 16. Горючие компоненты элементарного состава рабочей массы твердого топлива:

Л) C, H, S;

М) H_2;

Н) SO_2;

О) CO

Вопрос 17. Теплота сгорания топлива - это …..

О) количество теплоты, выделяемой при сжигании топлива;

П) тепловая мощность топлива;

а) количество теплоты, выделяемой при полном сжигании единицы массы или объема топлива

Вопрос 18. Назовите характеристику органического топлива, определяющую его тепловую ценность - …

Э) тепловая мощность;

Ю) теплота сгорания и отсутствие золы и вредных примесей;

Я) цена единицы топлива

Вопрос 19. Какова теплота сгорания условного топлива?

АА) 29310 кДж/кг;

ББ) 39319 кДж/кг;

ВВ) 19310 кДж/кг

Вопрос 20. Какова размерность теплоты сгорания у газообразного топлива?

П) кДж;

Р) кВт;

С) кДж/$м^3$

Вопрос 21. Основная горючая составляющая твердого топлива - ... .

Р) углерод;

С) водород;

Т) кислород

Вопрос 22. Коэффициент избытка воздуха - это…

ГГ) отношение расхода воздуха к расходу топлива

ДД) отношение теоретически необходимого количества воздуха к практически подаваемому

ЕЕ) отношение практически подаваемого расхода воздуха к теоретически необходимому расходу

Вопрос 23. Параметры, которые необходимо знать для аналитического расчета процесса горения:

ЖЖ) вид топлива;

ЗЗ) место добычи;

ИИ) время происхождения;

КК) вид топлива, химический или элементарный состав, коэффициент расхода воздуха

Вопрос 24. Расчет калориметрической температуры горения топлива требует знания - …

Т) химического состава топлива;

У) теплоты сгорания топлива, теплоемкости и объема продуктов сгорания;

Ф) температуры подогрева топлива и воздуха;

Х) теплоемкости продуктов сгорания

Вопрос 25. Температура горения топлива возрастет, если …

У) увеличить подогрев воздуха;

Ф) увеличить подогрев топлива;

Х) увеличить коэффициент избытка воздуха;

Ц) увеличить недожог топлива

Вопрос 26. Температура горения топлива снизится, если….

ЛЛ) увеличить теплоту сгорания топлива;

ММ) уменьшить теплоту сгорания топлива;

НН) увеличить коэффициент избытка воздуха;

ОО) уменьшить коэффициент избытка воздуха до α =1

Вопрос 27. Какие газы входят в состав продуктов не полного горения газообразного топлива при коэффициенте избытка воздуха α <1,0:

ПП) CO, H_2;

РР) CO;

СС) SO_2;

ТТ) H_2S

Вопрос 28. Формула для расчета коэффициента избытка воздуха α :

Ц) $\alpha = L_0 - L\ \alpha$;

Ч) $\alpha = L_0 * L\ \alpha$;

Ш)$\alpha = L\ \alpha / L_0$

Вопрос 29. Какие материалы являются горючими природными ископаемыми?

Ч) каменный и бурый уголь, природный и попутный газ, нефть, торф, горючие сланцы**;**

Ш)руда, вода, воздух**;**

Щ)шламы, шлаки.

Вопрос 30. Что является невозобновляемым источником тепловой энергии?

УУ) уголь, нефть, газ;

ФФ) руда;

ХХ) пресная вода.

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

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Раздел 1 Общая характеристика пирометаллургических технологий и металлургических процессов

Перечень вопросов для тестирования:

1. *Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В, Г.*

Металлургические технологии ориентированы на:

А) производство металлопродукции из двух и многокомпонентных сплавов;

Б) повышение производительности металлургических печей и оборудования;

В) повышение квалификации и развитие персонала;

Г) сокращение персонала.

Ответ: _____

2. *Прочитайте и выберите один правильный ответ.*

Термин «лигатура» означает…

А) сплав из двух и более компонентов, предназначенный для введения в жидкий металл тугоплавких, либо сильно отличающихся по плотности от основы сплава элементов, позволяющий в случае необходимости внесения малых концентраций легирующих элементов обеспечить введение в металл легко окисляющихся или летучих при высоких температурах элементов и сформировать результативность процесса;

Б) сплав из двух и более компонентов, предназначенный для введения в жидкий металл тугоплавких, либо сильно отличающихся по плотности от основы сплава элементов, позволяющий обеспечить жидкотекучесть стали;

В) сплав из двух и более компонентов, предназначенный для введения в жидкий металл тугоплавких, либо сильно отличающихся по плотности от основы сплава элементов, позволяющий обеспечить ускоренную кристаллизацию стали;

Г) сплав из двух и более компонентов, предназначенный для введения в жидкий металл тугоплавких, либо сильно отличающихся по плотности от основы сплава элементов, позволяющий обеспечить многофункциональность процесса.

Ответ:_____

3. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ – область науки и техники и отрасль промышленности, предназначенная для получения металлов из руд, концентратов и других металлосодержащих материалов.

Ответ: _____

4. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

_____ – металлического состояния являются: металлический блеск и непрозрачность, высокие тепло- и электропроводность, пластичность, кристаллическая структура, серый цвет с оттенками от светло-серого до тёмно-серого, у типичных металлов с повышением температуры электропроводность уменьшается.

Ответ: _____

5. *Прочитайте текст, описывающий некоторые характеристики металлургического топлива, и установите соответствие между названием характеристики и её сущностью:*

Название характеристики	Сущность
1 Теплота горения металлургического топлива	А Количество теплоты, выделившееся при полном сгорании единицы массы или объема топлива
2 Окислители при горении топлива	Б Максимальное содержание горючих элементов и минимальное количество вредных и балластных примесей
3 Температура горения топлива	В Максимальная температура продуктов горения топлива, образовавшихся при полном сгорании единицы массы или объема топлива, при коэффициенте расхода воздуха, равном единице
4 Теплотехническая ценность металлургического топлива	Г Воздух, кислород и воздух, обогащенный кислородом

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. *Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*

Сущность восстановительной рудной плавки заключается в принципе…

А) получения металла из руд за счёт восстановления его оксидных соединений углеродистыми восстановителями и перевода пустой породы в шлак;

Б) получения металла из руд за счёт обжига его оксидных соединений продуктами горения топлива и перевода пустой породы в шлак;

В) получения металла из руд за счёт окисления его соединений окислителями и перевода пустой породы в шлак;

Г) получения металла из руд за счёт расплавления его соединений углеродистыми восстановителями и перевода пустой породы в штейн.

Ответ:_____

7. *Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*

Сущность рудной плавки на штейн заключается в принципе…

А) переработки руд некоторых тяжёлых цветных металлов с переводом извлекаемых металлов в полупродукт, называемый сплавом сульфидов (штейн), с одновременным получением шлака, концентрирующего в себе оксиды руды и флюсов;

Б) переработки руд некоторых тяжёлых цветных металлов путем обжига извлекаемых металлов с одновременным получением шлака, концентрирующего в себе оксиды руды и перевода пустой породы в шлак;

В) получения металла из руд за счёт окисления его соединений окислителями и перевода пустой породы в шлак;

Г) переработки руд некоторых тяжёлых цветных металлов путем расплавления его соединений углеродистыми восстановителями и перевода пустой породы в шлак.

Ответ:_____

7. *Прочитайте текст, отражающий принципы организации металлургического производства, и соотнесите название принципа с его сущностью:*

Название принципа	Сущность
1 Принятие решений, направленных на экологизацию металлургического производства	А организация металлургических процессов, при которых производство металлопродукции сопровождается с минимальным ущербом для окружающей среды
2 Принятие решений, направленных на энерго- и ресурсосбережение в металлургическом производстве	Б организация металлургических процессов, при которых производство металлопродукции сопровождается с максимальным уровнем внедрения в производственный процесс вычислительной техники и промышленных роботов
3 Принятие решений, направленных на повышение	В организация металлургических процессов, при которых производство

эффективности металлургического производства	металлопродукции сопровождается энерго- и ресурсосбережением
4 Принятие решений, направленных на повышение уровня цифровизации и роботизации металлургического производства	Г организация металлургических процессов, при которых производство металлопродукции развивается на уровне мировых технологических показателей

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

8. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*
_____ – это переработка твёрдого топлива в кокс, путем его нагревания без доступа воздуха ("обжиг взаперти", "прокаливание в заглушье") с целью концентрации нелетучего углерода в получаемом продукте и формирования необходимых металлургических свойств для шахтной металлургической плавки.
Ответ: _____

9. *Прочитайте и соотнесите название металлургического процесса с его сущностью:*

Название металлургического процесса	Сущность
1 Восстановление руд и концентратов	А процесс извлечения металлов из руд и/или промежуточных продуктов металлургического производства на основе реакций восстановления
2 Обогащение руд	Б процесс механотермической переработки дисперсных руд, концентратов и техногенных железосодержащих материалов в укрупненные кусковые тела, обладающие необходимыми металлургическими свойствами
3 Окускование дисперсных руд, концентратов и металлургических пылей	В процесс удаления из расплавленных металлов (главным образом стали и сплавов на основе железа) растворённого в них кислорода, который является вредной примесью, ухудшающей механические

	свойства металла, с помощью элементов (или их сплавы, например ферросплавы), характеризующиеся бóльшим сродством к кислороду, чем основной металл
4 Раскисление стали	Г отделение полезных компонентов из раздробленной или измельченной руды от пустой породы с выделением обогащенного концентрата - смеси с высоким содержанием одной или нескольких товарных составляющих, используя разницу их физических и/или химических свойств

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. *Прочитайте текст и соотнесите характеристику огнеупорного материала, применяемого в металлургическом производстве, с его общей пористостью:*

Характеристика материала	Общая пористость, %
1 Огнеупоры для доменного производства	А 10-15
2 Огнеупоры для сталеплавильного производства	Б 5-10
3 Огнеупоры для печной теплотехники прокатного производства	В 20-25
4 Огнеупоры для ковшевой металлургии	Г 15-20

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. *Прочитайте текст и соотнесите характеристику теплоизоляционного материала, применяемого в металлургическом производстве, с его теплопроводностью:*

Характеристика материала	Коэффициент теплопроводности, Вт/м× К
1 Шамотные легковесные изделия	А 0,35-0,65
2 Динасовые легковесные изделия	Б 0,12-0,18
3 Минеральная каолиновая вата	В 0,16-0,20

4 Теплоизоляционные засыпки	Г 0,6-0,7

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.*

В результате расчета горения металлургического топлива определяется …

А) Температура горения, необходимое количество окислителя и относительный объем продуктов горения, содержание компонентов в продуктах горения и их плотность, материальный баланс процесса горения

Б) Температура горения, необходимое количество окислителя и относительный объем продуктов горения

В) Температура горения

Г) Материальный баланс процесса горения

Ответ:_____

13. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ – процесс переноса тепловой энергии в пространстве от одних тел к другим или от участков тел с большей температурой к участкам тела с меньшей температурой.

Ответ: _____

14. Соотнесите название металлургического сырья с содержанием полезного компонента:

Металлургическое сырье	Содержанием полезного компонента, %:
1 Бедная железная руда	А 18-30
2 Железорудный концентрат	Б 60-69
3 Железорудные окатыши	В 58-63
4 Доменный агломерат	Г 65-69

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. *Прочитайте и ответьте на вопрос (ответ запишите как существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

Как называются вид передачи теплоты в твердых непрозрачных телах, ответственный за ограничение потерь теплоты в окружающую среду многослойной футеровкой металлургических агрегатов?

Ответ:_____

2 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. Провести анализ макроструктурных и физических свойств сырьевых и шихтовых материалов черной металлургии: руда магнетитовая, железорудный концентрат, агломерат, окатыши и брикеты.

Задача 2. Провести анализ макроструктурных и физических свойств некоторых видов продукции черной и цветной металлургии: стали Ст 3; стали 10 кп; латуни Л63; алюминиевых сплавов АК 6, АК 8.

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Варианты тем раздела 1 реферата представлены в таблице:

Таблица **–** Варианты тем раздела реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Варианты тем раздела реферата
1	1. Физико-химические исследования коксохимического процесса с использованием установки сухого тушения кокса 2. Процессы слоевого теплообмена в шахтных печах для выплавки первичного металла 3. Теплоутилизационное оборудование в металлургических технологиях 4. Технология нагрева стали в промышленных печах 5. Производство металлургической извести

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Раздел 2 Основные металлургические технологии и технологические переделы

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

1. Соотнесите название металлургической технологии с ее целевым назначением:

Металлургическая технология	Целевое назначение:
1 Доменный процесс	А Получение первичного металла в виде сталеплавильного и литейного чугуна
2 Сталеплавильный процесс	Б Получение стали и сплавов
3 Прокатное производство	В Получение отливок из чугуна и стали
4 Литейное производство	Г Получение металлопроката

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

2. Соотнесите название металлургического сырья с его целевым назначением:

Металлургическое сырье	Целевое назначение:
1 Богатые железные руды	А Получение первичного металла в виде сталеплавильного и литейного чугуна
2 Металлизованные окатыши	Б Получение стали и сплавов в конвертерах и электродуговых печах
3 Окисленные окатыши	В Получение чугуна в доменных печах
4 Доменный агломерат	Г Получение металлизованных брикетов в шахтных печах

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

3. *Прочитайте и ответьте на вопрос (ответ запишите как существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

Как называются минеральное железосодержащее сырье, обогащение которого проводят магнитной сепарацией?

Ответ:_____

4. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.*

Для производства окускованного железорудного сырья в металлургии применяют:

А тонкоизмельченные железосодержащие материалы (железные руды, концентраты), флюсующие (известняк, известь), связующие (бентонит, нонтронит, полимеры), топливные (кокс, уголь, мазут, древесная и растительная мука, органические частицы) добавки и, в последнее время, железосодержащие (техногенные) отходы металлургического производства

Б Железные руды и концентраты

В Металлизованные окатыши и агломерат

Г Частично металлизованные окатыши, агломерат и брикеты

Ответ:_____

5. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ – окускованное металлургическое сырье, обладающее наиболее высокими транспортными свойствами из всех видов окускованного сырья, и применяемое в технологиях шахтой металлизации рудного сырья.

Ответ: _____

6. Соотнесите название альтернативной металлургической технологии с ее целевым назначением:

Металлургическая технология	Целевое назначение:
1 Мидрек	А Получение первичного металла в виде металлизованных брикетов с применением природного газа
2 Хилл	Б Получение первичного металла в виде металлизованных окатышей с применением природного газа
3 Корекс	В Получение первичного металла в виде металлизованного сырья с применением твердого топлива
4 Ромелт	Г Получение первичного металла в виде металлургического расплава

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

7 Степень обогащения железных руд – это:

А) отношение содержания полезного компонента в концентрате к содержанию его в руде:

$$E = 100 (а – у) / (в – у)$$

где: а, в, у – процентное содержание полезного элемента (в данном случае – железа) соответственно в исходной руде, концентрате и хвостах.

Б) разница между содержанием полезного компонента в концентрате и содержанием его в руде:

$$E = 100 (а – у) - (в – у)$$

где: а, в, у – процентное содержание полезного элемента (в данном случае – железа) соответственно в исходной руде, концентрате и хвостах.

В) сумма содержания полезного компонента в концентрате и содержанию его в руде:

$$E = 100 (а – у) + (в – у)$$

где: а, в, у – процентное содержание полезного элемента (в данном случае – железа) соответственно в исходной руде, концентрате и хвостах.

Г) произведение содержания полезного компонента в концентрате и содержания его в руде:

$$E = 100 (а – у)/ (в – у)$$

где: а, в, у – процентное содержание полезного элемента (в данном случае – железа) соответственно в исходной руде, концентрате и хвостах.

8. Соотнесите название основных металлургических продуктов с содержанием углерода:

Металлургический продукт	Содержание углерода, %:
1 Чугун	А С≥2,14
2 Сталь	Б С≤2,14
3 Кокс доменный	В С=95-98
4 Шлак доменный	Г С≤2,14

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Соотнесите название основных металлургических материалов в доменной печи с их химической формулой:

Металлургические материалы	Химическая формула, %:
1 Железосодержащие минералы	А Fe_2O_3, Fe_3O_4, FeO
2 Газообразные и твердые	Б CO, H_2, C

восстановители	
3 Продукты восстановления	В Fe, Si, Mn, P
4 Доменные и сталеплавильные флюсы	Г $CaCO_3$, $MgCO_3$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10 Коэффициент использования полезного объема (КИПО) доменной печи представляет собой:

А) *отношение полезного объема печи $V_п$ к среднесуточной производительности G:*

КИПО = V/G, м³ сутки/т

Б) *произведение полезного объема печи $V_п$ на среднесуточную производительность G:*

КИПО = V×G, м³ сутки ×т

В) *сумму полезного объема печи $V_п$ и среднесуточной производительности G:*

КИПО = V+G, м³ сутки + т

Г) *разность полезного объема печи $V_п$ и среднесуточной производительности G:*

КИПО = V-G, м³ сутки - т

11 Прочитайте и ответьте на вопрос. Какие вредные компоненты переходят из железорудной шихты в чугун и остаются в металле после доменной плавки?

А) Сера, фосфор, цинк

Б) Сера, фосфор, цинк, кремний

В) Сера, фосфор, цинк, кремний, марганец

Г) 4 Сера, фосфор, цинк, кремний, марганец, алюминий

12 Соотнесите виды сталеплавильных шлаков по величине их основности:

Металлургические шлаки	Уровень основности, %:
1 Кислые	А $(CaO)/(SiO_2) < 0,8$
2 Нейтральные	Б $(CaO)/(SiO_2) = 0,8…1,2$
3 Низкоосновные	В $(CaO)/(SiO_2) = 1,2…1,5$
4 Среднеосновные	Г $(CaO)/(SiO_2) = 1,5…2,5$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13 Прочитайте текст и выберите один наиболее полный ответ.

Какие существуют промышленные способы производства стали?

А) Кислородно-конвертерный, электрометаллургический, индукционный, мартеновский

Б) Кислородно-конвертерный, электрометаллургический

В) Кислородно-конвертерный

Г) Струйно-эмульсионный

14 Прочитайте текст и выберите один наиболее полный ответ.

Какие примеси удаляются при любом способе производстве стали путем их окисления?

А) C, S, P, Mn, Si

Б) C, S, P, Mn

В) C, S, P

Г) C

15 Расставьте следующие способы получения стали в порядке убывания их мирового производства:

А) Кислородно-конвертерный

Б) Электрометаллургический

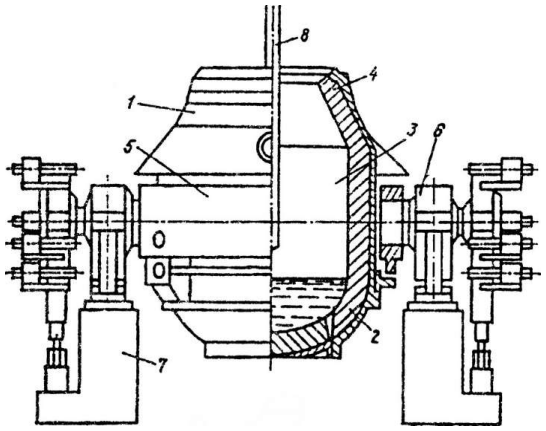
В) Вакуумно-индукционный

Г) Альтернативные

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

16 На рисунке показано общее устройство кислородного конвертера: 1 – корпус; 2 – футеровка; 3 – рабочее пространство; 4 – горловина; 5 – опорное кольцо; 6 – опорный подшипник; 7 – станина. Укажите, как называется инструмент, обозначенный в позиции 8?

.



А) Кислородная фурма

Б) Торкретмашина

В) Пневмосопло

Г) Тельфер

17. Расставьте следующие виды методов ОМД в порядке убывания их реализации в России:

А) Прокатка

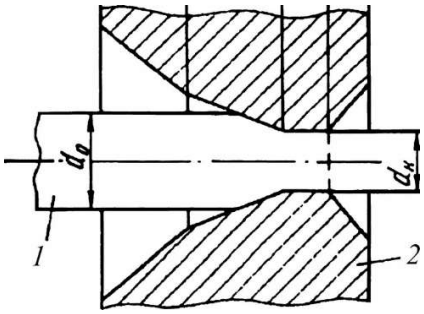
Б) Ковка

В) Штамповка

Г) Волочение

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

18. На рисунке показана схема реализации процесса волочения металлической заготовки 1. Укажите, как называется инструмент, обозначенный в позиции 2?.



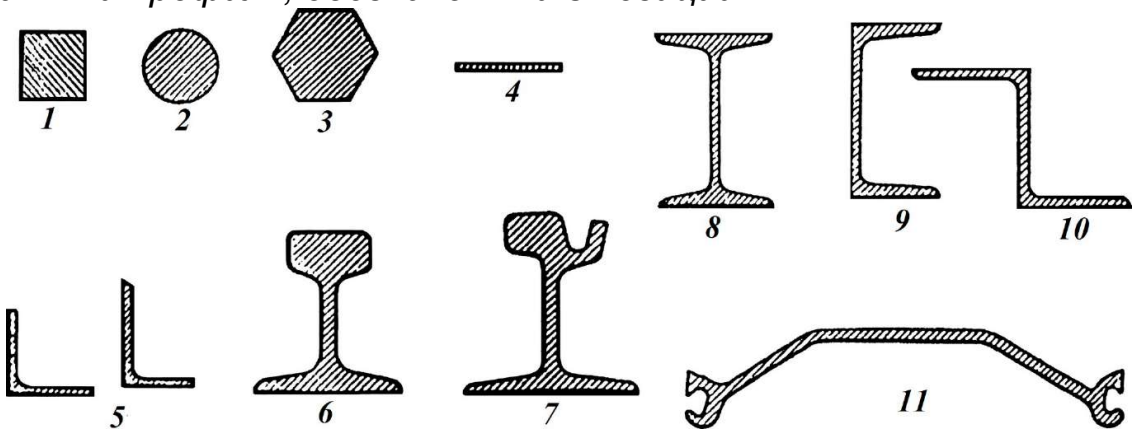
А) Прокатный валок

Б) Волока (фильера)

В) Опока

Г) Футеровка

19 На рисунке показаны некоторые виды прокатной продукции: 1 – квадрат; 2 – круг; 3 – шестигранник; 4 – лист; 5 – уголки; 6 – железнодорожный рельс; 7 – ; 8 – двутавровая балка; 9 – швеллер; 10 – зетовый профиль; 11 – шпунт. Укажите, как называется прокатный профиль, обозначенный в позиции 7?



А) Железнодорожный рельс

Б) Трамвайный рельс

В) Двутавровая балка

Г) Швеллер

20 *Прочитайте текст, раскрывающий основные технологические операции листовой штамповки, и установите соответствие между названием технологической операции и её сущностью:*

Название технологической операции	Сущность
1 Отрезка	А – отделение части листа требуемых размеров, которая выполняется на ножницах с параллельными или наклонными режущими кромками
2 Вырубка	Б – отделение части листа по замкнутому контуру, которую осуществляют в штампах с помощью пуансона и матрицы
3 Гибка	В – придание листовой заготовке криволинейной формы или формирование углов
4 Свертка	Г – придание исходной листовой заготовке в форме диска определенного диаметра формы стакана

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

2 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. Рассчитать количество чугуна, поступающего в ККЦ, на тонну железного проката (кг/т Fe проката) и количество лома «со стороны» $Л_1$, кг/т Fe проката, если известно, что безвозвратные потери в виде пыли, составляют 2 кг/т жидкой стали; массовая доля железа в пыли и шламе составляет 0,55 доли ед.; массовая доля FeO в конвертерном шлаке составляет 0,13855 доли ед.; масса шлака в ККЦ составляет 87,409 кг/т жидкой стали; количество шлама составляет 25 кг/т жидкой стали; масса вносимого ферросплавами железа составляет 4,061 кг/т Fe проката; расход жидкой стали составляет 1102,777 кг/т Fe проката; количество лома в металлозавалке составляет 24 %; количество чугуна в металлозавалке составляет 76 %; содержание железа в чугуне составляет 94,01 %; массовая доля железа в прокате составляет 0,9906 доли ед. Сделать общий вывод о том, как изменится

расход чугуна, если количество лома в металлозавалке составит более 24 %.

Задача 2. Рассчитать степень дробления железных руд и сырьевых материалов по известному фракционному составу материалов, представленному в таблице 1 .

Таблица 1 – Фракционный состав дробленых железных руд и сырьевых материалов черной металлургии

Кусковый материал	Размер частиц по фракциям, мм	Средний размер частиц по фракциям, мм	Содержание частиц по фракциям, %	Размер исходных материалов, мм;
Железные руды	более 2,5	5	13	8,5
	1,0-2,5	1,25	20	
	0,2-1,0	0,6	30	
	0,1-0,2	0,15	20	
	0,063-0,1	0,082	10	
	0-0,063	0,032	7	
Доменные флюсы	более 2,5	5	13	12,2
	1,0-2,5	1,25	18	
	0,2-1,0	0,6	32	
	0,1-0,2	0,15	20	
	0,063-0,1	0,082	10	
	0-0,063	0,032	7	
Доменный шлак	более 2,5	5	12	10,8
	1,0-2,5	1,25	18	
	0,2-1,0	0,6	29	
	0,1-0,2	0,15	20	
	0,063-0,1	0,082	10	
	0-0,063	0,032	9	
Конвертерный шлак	более 2,5	5	10	12,1
	1,0-2,5	1,25	16	
	0,2-1,0	0,6	34	
	0,1-0,2	0,15	18	
	0,063-0,1	0,082	12	
	0-0,063	0,032	10	

Задача 3. Рассчитать степень обогащения железных руд и сырьевых материалов черной металлургии по известному химическому составу, представленному в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав дробленых железных руд и сырьевых материалов

Вид обогащаемого материала	Содержание полезного компонента, %:		
	В исходной руде	В концентрате	В хвостах
Железная магнетитовая руда	32	65	2,5
Железистые кварциты	28	64	3,5
Медная руда	15	58	0,5
Каменный уголь	65	98	1,5

Задача 4. Определить средний химический состав и классифицировать сталь ХВСГ по различным признакам.

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Варианты тем раздела 2 реферата представлены в таблице:

Таблица **–** Варианты тем раздела реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Варианты тем раздела реферата
2	Ы) Использование методов анализа и моделирования в технологии разливки стали на машинах непрерывного литья заготовок Э) Физическое моделирование в технологиях литейного производства черных и цветных металлов Ю) Способы термической обработки рельсо-балочного проката Я) Научно-практические основы сварочных процессов в трубопрокатном производстве АА) Производство строительного проката на металлургическом предприятии

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Раздел 3 Топливные, вспомогательные и технологические материалы металлургического производства

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

1. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ горючее вещество органического происхождения, используемое в качестве источника получения тепловой энергии в металлургии, промышленности и коммунально-бытовой сфере.

Ответ: _____

2. Расположите следующие виды известных видов энергии, используемых в промышленности РФ, в порядке их убывания:

А) тепловая

Б) механическая

В) электромагнитная

Г) электрическая

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

3 *Прочитайте текст, характеризующий основные виды возобновляемых источников энергии, и установите соответствие между названием соответствующего вида возобновляемых источников энергии и их сущностью:*

Название возобновляемых источников энергии	Сущность
1 Солнечная генерация	А – энергия солнечного света, которая преобразовывается в электричество при помощи фотоэлектрических модулей - солнечных панелей.
Ц) Геофизическая энергия	Б – энергия ветра, рек, геотермальная;
3 Энергия океана	В – древесина, отходы растениеводства, отходы животноводства, органика сточных вод.
4 Энергия биомассы	Г – энергия морских приливов и от

	ливов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

4. Расставьте следующие страны в порядке убывания их энергопотребления:

А) Россия;

Б) Китай;

В) США.

Г) Бразилия

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

5 *Прочитайте текст, характеризующий основные этапы энергетической стратегии, разработанной Правительством РФ, и установите соответствие между названием соответствующего этапа и его сущностью:*

Название этапа энергетической стратегии	Сущность
1 Непрерывный рост добычи всех видов топлива	А – В принятом Правительством РФ документе «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года» приведены данные о добыче основных промышленных видов топлива и вариантах развития газовой, нефтедобывающей и угольной промышленности страны. Наиболее высокие темпы добычи и потребления планируются до 2020 года по углю, затем следует по темпам развития добыча нефти. Газовая промышленность за этот период будет развиваться меньшими темпами.
2 Преимущественное развитие добычи того или иного вида топлива	Б – Преимущественное развитие добычи того или иного вида топлива на этапах этого периода будет определяться конкретными условиями рынка и государственной экономической политикой в этой от расли промышленности.

3 Механизация и автоматизация процессов добычи, переработки и транспорта топлива к потребителю	В – Механизация и автоматизация процессов добычи, переработки и транспорта топлива к потребителю основана на достижения в этихнаправлениях, что позволит улучшить конкурентоспособность продукции газо- и нефтеперерабатывающих предприятий, угольных разрезов и шахт.
4 Комплексное использование топлива.	Г – Комплексное использование топлива предполагает более полное удовлетворение требований технологичес ких процессов и наилучшее использование природных свойств самого топлива. Достижение этих целей приведет к тому, что наиболее ценные виды топлива в естественном состоянии в промышленности, в том числе и в металлургии, применяться не будут. Природное топливо будет поступать на потребление только после переработки или соответствующей обработки.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ стеновое и сводовое теплозащитное сооружение, выполненное из нескольких слоев огнеупоров и теплоизоляторов, позволяющее создать высокие температуры в ограниченном объеме теплового агрегата и создать соответствующий тепловой режим в металлургической печи.

Ответ: _____

7. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ неметаллические материалы, способные выдерживать воздействие высоких температур, расплавленных металлов и шлаков, агрессивных газов без разрушения с огнеупорностью более 1580 ^{0}С, 70 % которых из всего объема используются в металлургическом производстве.

Ответ: _____

8. Расположите следующие виды известных отраслей промышленности РФ, в которых используются огнеупорные и теплоизоляционные материалы, в порядке их убывания:

А) Металлургия

Б) Машиностроение

В) Промышленная теплоэнергетика

Г) Химическая промышленность

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

9 *Прочитайте текст, раскрывающий основные термомеханические свойства огнеупоров, и установите соответствие между названием термомеханического свойства и его сущностью:*

Название термомеханического свойства огнеупора	Сущность
1 Термостойкость	А – характеризует способность огнеупорного материала сохранять прочность при резких колебаниях температуры в процессе нагрева и охлаждения и определяется в числах воздушных или водяных теплосмен, которые выдержал образец огнеупора до разрушения.
2 Огнеупорность	Б – технический показатель качества огнеупоров, соответствующий той температуре, при которой пирамидка огнеупорного материала стандартных размеров (2×8×30 мм), приготовленная и нагреваемая в стандартных условиях, деформируясь, вершиной коснется основания
3 Шлакоустойчивость	В – необратимая деформация огнеупорного изделия, обусловленная статическими нагрузками, приводящими к изменению геометрических размеров огнеупора при высоких температурах
4 Ползучесть	Г – характеризует способность огнеупорного материала сохранять прочность при длительном взаимодействии с расплавленным металлургическим шлаком и

	определяется по величине эрозии, которая образовалась при химическом взаимодействии шлака и огнеупора

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ неметаллический материал, используемый в металлургических процессах при выплавке чугуна и стали для образования шлака определенного состава и физических свойств (температуры плавления, вязкости, текучести), который способен удалять из расплавленного металла серу, фосфор и другие вредные примеси, тем самым повышая качество металла.

Ответ: _____

11. *Прочитайте текст и выберите один наиболее полный ответ и аргументируйте свой выбор.*

Какие материалы используют в качестве флюсов в металлургических технологиях?

А) известняк ($CaCO_3$), доломитизированный известняк (известняк, содержащий карбонаты магния $MgCO_3$), доломит ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$), известь (CaO), боксит (горная порода, содержащая оксиды Al_2O_3 – более 35 %, SiO_2, Fe_2O_3 и др.), плавиковый шпат (CaF_2), кварцит (SiO_2) и др

Б) известняк ($CaCO_3$), доломитизированный известняк (известняк, содержащий карбонаты магния $MgCO_3$), доломит ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$), известь (CaO)

В) известняк ($CaCO_3$), доломитизированный известняк (известняк, содержащий карбонаты магния $MgCO_3$), доломит ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$),

Г) известняк ($CaCO_3$), доломитизированный известняк (известняк, содержащий карбонаты магния $MgCO_3$),

12. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

_____ сплавы железа с другими элементами (Cr, Si, Mn, Ti и др.), применяемые главным образом для раскисления и легирования стали (например, феррохром, ферросилиций), позволяя тем самым повышать качество металла.

Ответ: _____

13. *Прочитайте текст и выберите один наиболее полный ответ и аргументируйте свой выбор.*

Процесс выплавки стали состоит из следующих этапов:

А) Подготовительный этап – загрузка шихтовых материалов в печь.

Первый, окислительный этап, расплавляется шихта, происходит процесс окисления химических элементов, включая углерод, фосфор, скачивание первичного шлака, который удаляется из печи.

Второй этап - расплав прогревается, закипает и сгорает лишний углерод, скачивание и удаление вторичного шлака.

Третий, восстановительный этап, металл раскисляют (удаляют растворенный кислород), переводят серу в шлак, в расплав вводят легирующие добавки для того, чтобы химический состав металла довести до заданного ГОСТами, и готовят к выпуску.

Заключительный этап - вакуумирование стали в установке печь-ковш.

Этап выпуска и разливки стали в изложницы или в МНРС.

Б) Первый, окислительный этап, расплавляется шихта, происходит процесс окисления химических элементов, включая углерод, фосфор, скачивание первичного шлака, который удаляется из печи.

Второй этап - расплав прогревается, закипает и сгорает лишний углерод, скачивание и удаление шлака.

Третий, восстановительный этап, металл раскисляют (удаляют растворенный кислород), переводят серу в шлак, в расплав вводят легирующие добавки для того, чтобы химический состав металла довести до заданного ГОСТами, и готовят к выпуску.

Заключительный этап - вакуумирование стали в установке печь-ковш.

Этап выпуска и разливки стали в изложницы или в МНРС.

В) Первый, окислительный этап, расплавляется шихта, происходит процесс окисления химических элементов, включая углерод, фосфор, скачивание первичного шлака, который удаляется из печи.

Второй этап - расплав прогревается, закипает и сгорает лишний углерод, скачивание и удаление шлака.

Третий, восстановительный этап, металл раскисляют (удаляют растворенный кислород), переводят серу в шлак, в расплав вводят легирующие добавки для того, чтобы химический состав металла довести до заданного ГОСТами, и готовят к выпуску.

Г) Первый, окислительный этап, расплавляется шихта, происходит процесс окисления химических элементов, включая углерод, фосфор, скачивание первичного шлака, который удаляется из печи.

Второй этап – прогрев расплава.

Третий, восстановительный этап, металл раскисляют (удаляют растворенный кислород), переводят серу в шлак, в расплав вводят легирующие добавки для того, чтобы химический состав металла довести до заданного ГОСТами, и готовят к выпуску.

Ответ:_____

14 *Прочитайте текст, раскрывающий основные функциональные свойства ферросплавов, и установите*

соответствие между названием ферросплава и его технологической сущностью:

Название ферросплава	Сущность
1 Ферровольфрам	А – уменьшает чувствительность стали к отпускной хрупкости, делает ее устойчивой к ударным нагрузкам и вибрации, увеличивает жаропрочность, износостойкость, твердость, прочность, пластичность. Марки «вольфрамовой» стали: 18Х2Н4ВА, 15ХНГ2ВА, 38ХН3ВА, ХВСГ, ХВ4.
2 Ферромолибден	Б – увеличивает жаропрочность стали, повышает предел прочности и текучести, уменьшает отпускную хрупкость, делает металл более устойчивым к питтинговой коррозии. Марки «молибденовой» стали: 40ХНМА, 38ХМЮА, улучшенные хромом и никелем: 18Х2Н4МА, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т.
3 Ферониобий	В – используют для образования мелкозернистой структуры стали, увеличения ударной вязкости, пластичности, жаростойкости, сопротивляемости ползучести, уменьшения межкристаллической коррозии. Марки «ниобиевой» стали: 20Х1М1Ф1БР, 18Х11МВФБ, улучшенные никелем: 03Х16Н15М3Б, 08Х18Н12Б, 03Х21Н21М4ТБ.
4 Феррованадий	Г – формирует мелкозернистую структуру стали, уменьшает склонность к деформационному старению, перегреву, ослаблению при отпуске, повышает износостойкость, качество свариваемости, литейные характеристики. Марки «ванадиевой» стали, улучшенной вольфрамом и хромом: Р9, Р18, Р6М3, Р9М4К8, Р12Ф4К5.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

2 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. Рассчитать количество ферросплавов, необходимых для производства стали в кислородно-конвертерном производстве, на тонну железного проката (кг/т Fe проката), если известно, что содержание марганца в получаемой стали, составляет 0,52 %; содержание марганца в жидкой стали после продувки, составляет 0,15 %; массовая доля марганца в ферросплаве составляет 0,76; коэффициент усвоения марганца составляет 0,8; содержание кремния в получаемой стали составляет 0,21 %; содержание марганца в жидкой стали после продувки составляет 0,0 %; массовая доля кремния в ферросплаве составляет 0,45 %; коэффициент усвоения кремния составляет 0,8 %. Сделать общий вывод о том, как изменится расход чугуна, если количество легирующих добавок в металле будет снижаться.

Задача 2. Рассчитать количество извести $И_1$, кг/т жидкого металла, и количество известняка $И_2$, кг/т Fe проката, необходимых для производства стали в ККЦ, если известно, что содержание оксида кальция в исходном известняке составляет 53 %; содержание п.п.п. в известняке составляет 43,73 %, содержание «недопала» в известняке составляет 3 %, основность конвертерного шлака составляет 3,2; количество Si, переходящее в шлак в виде SiO_2 в результате окисления, составляет 0,556; количество лома в шихте составляет 24 %; доля загрязнений в ломе составляет 0,004, доли ед.; массовая доля SiO_2 в загрязнениях лома составляет 0,68, доли ед.; расход футеровки в ККЦ составляет 1,5 кг/т жидкой стали; содержание SiO_2 в извести составляет 2,41, %, расход жидкой стали в ККЦ составляет 1102,777, кг/т Fe проката. Сделать общий вывод о том, как изменится расход известняка, если содержание кальция в известняке будет снижаться.

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Варианты тем раздела 3 реферата представлены в таблице:

Таблица **–** Варианты тем раздела реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Варианты тем раздела реферата
3	1. Экспериментальные исследования в области повышения эффективности ферросплавного

	производства Щ) Экспериментальные исследования в области повышения эффективности производства металлургической извести 3. Экспериментальные исследования в области повышения эффективности производства огнеупоров и теплоизоляторов для сталеплавильного производства 4. Использование альтернативных видов топлива и энергии в металлургическом производстве 5. Экологические проблемы и пути их решения в металлургическом производстве

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.
Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

3 Оценивание обучающегося на зачете

Оценивание обучающегося на зачете по результатам текущего контроля

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

4 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Общая характеристика пирометаллургических технологий и металлургических процессов
2 Процессы пирометаллургического восстановления руд и концентратов
3 Процессы теплогенерации в металлургических технологиях
.4 Процессы тепломассообмена в металлургических технологиях
5 Вспомогательные металлургические технологии
6. Коксохимическое производство
7 Решение проблем техносферной безопасности и экологии в металлургических технологиях
8. Основные металлургические технологии и технологические переделы
9. Рудная и сырьевая база металлургии
10. Обогащение металлургического сырья
11. Механотермическая подготовка сырья к металлургическому переделу
12. Металлургические технологии производства

первичного металла
13. Металлургические технологии
сталеплавильного производства
14. Разливка стали в машинах непрерывного литья заготовок
15. Металлургические технологии обработки
металлов давлением
16. Топливные, вспомогательные и технологические материалы металлургического производства
17. Топливо металлургического производства
18. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
металлургического производства
19. Флюсующие материалы и их производство
20. Ферросплавы и легирующие добавки и их производство

5 Задачи к зачету для промежуточной аттестации

Задача 1. На основании исходных данных (таблица 1) рассчитать коэффициент использования полезного объема доменной печи (КИПО).

Таблица 1 - Исходные данные для расчета КИПО

№ варианта	Объем доменной печи, $м^3$	Суточная производительность доменной печи, т/сут
1	2000	2000
2	2500	2800
3	3000	3500
4	3500	4200
5	4000	4800

Задача 2. На основании исходных данных (таблица 2) рассчитать степень офлюсования железорудных окатышей

Таблица 2 - Исходные данные для расчета степени офлюсования железорудных окатышей

№ варианта	Содержание оксидов в пустой породе окатышей, %:	
	Основных CaO, MgO, MnO;	Кислых SiO_2, Al_2O_3
1	2,0	2,0
2	2,5	2,2
3	3,0	2,8
4	3,5	3,0
5	4,0	3,5

Задача 3. На основании исходных данных (таблица 3) по эмпирической формуле рассчитать количество фурменных приборов в горне доменной печи

Таблица 3 – Исходные данные для расчета количество фурменных приборов доменной печи

№ варианта		
	Диаметр горна доменной печи, м	Высота доменной печи, м
1	3,0	20,0
2	3,5	25,0
3	4,0	30,0
4	4,5	35,0
5	5,0	40,0