Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология производства ферросплавов

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 16-05-2025 14:47:56 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка бакалавров к производственной деятельности; выработка профессиональных навыков в области теории и технологии производства ферросплавов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– приобретение знаний в области теории и технологии производства ферросплавов;;
– выработка навыков для обоснованного выбора рациональных экономически целесообразных технологических вариантов получения ферросплавов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теория и технология производства стали;
– Теория и технология производства чугуна;
– Физическая химия;
– Физика;
– Химия;
– Неорганическая химия;
– Организация эксперимента;
– Метрология, стандартизация и сертификация;
– Металлургия черных металлов;
– Теория металлургических процессов.

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

– Современные технологии производства стали;
– Внепечная обработка стали;
– Конструкции агрегатов;
– Разливка и непрерывная разливка стали;
– Спецметаллургия;
– Теория и технология производства лигатур;
– Оборудование и проектирование цехов;
– Планировочные решения цехов черной металлургии;
– Производство цветных металлов;
– Литейное и сварочное производство.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: технологический процесс получения чугуна, стали и ферросплавов, основное технологическое оборудование, экологические проблемы металлургического производства, основное оборудование, приборы и инструментарий химической лаборатории.. – уметь: проектировать технологию производства и технологический процесс.
		ПК-1.2 Выбирает рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: технологический процесс получения чугуна, стали и ферросплавов, основное технологическое оборудование, экологические проблемы металлургического производства, основное оборудование, приборы и инструментарий химической лаборатории.. – уметь: анализировать технологию производства и

			технологический процесс.
		ПК-1.3 Проектирует технологические процессы металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований	– знать: технологические процессы металлургической отрасли. – уметь: оценивать соответствие технологических процессов современным технико-экономическим требованиям.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

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

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*36*	*216*
	зачетных единиц	***7***	*1*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***4***	*2*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
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.*		***233***	*34*	*199*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Производство сплавов кремния (Физико-химические свойства кремния и его соединений; Термодинамика восстановления кремния углеродом; Технология производства сплавов ферросилиция;);

Раздел 2 Производство сплавов марганца (Физико-химические свойства марганца и его соединений; Минералы и руды марганца и их обогащение; Теоретические основы восстановления оксидов марганца углеродом; Производство сплавов углеродистого ферромарганца; Производство сплавов силикомарганца; Производство среднеуглеродистого и низкоуглеродистого ферромарганца; Производство металлического марганца;);

Раздел 3 Производство сплавов хрома (Физико-химические свойства хрома и его соединений, Минералы и руды хрома; Производство сплавов высокоуглеродистого феррохрома; Производство сплавов ферросиликохрома; Производство сплавов среднеуглеродистого и низкоуглеродистого феррохрома;).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Производство сплавов кремния	2	
Раздел 2.	Производство сплавов марганца	1	
Раздел 3.	Производство сплавов хрома	1	
Итого:		**4**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Расчет количества и состава металла и шлака при углеродотермическом производстве ферросплавов. Расчет количества и состава газов и пыли при углеродотермическом	4	

	производстве ферросплавов. Расчет теплового баланса плавки при углеродотермическом производстве ферросплавов.		
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Выплавка сплавов ферросилиция в рудовосстановительной печи мощностью 100 КВА	2	
Итого:		**2**	**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. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования; 7. Составление конспекта лекций.	86	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала;	74	

	2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования; 5. Составление конспекта лекций.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования; 5. Составление конспекта лекций.	73	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**242**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Конспект лекций; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Оценка участия в работе на

		лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

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

Шкала оценивания результатов тестирования

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

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

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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

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

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

Формы проведения текущего контроля – конспект лекций; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию конспекта лекций

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

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

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично

17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

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

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

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

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

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

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

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

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

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

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

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

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

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

12.2.7 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	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.

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

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно

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

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Рожихина, И. Д. Основы теории и технологии производства ферро-сплавов : учебное пособие для вузов / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017 - 356 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=66&lngEdition=3600&lngFile=3511&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 15.05.2025);

2 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.;

3 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. – ISBN 978-5-8114-8178-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/173100 (дата обращения: 15.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– 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 (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.
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Начальник сталеплавильного отдела Управления по технологии производства рельсового проката Технической дирекции по производству железнодорожного проката АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.  В. Бойков

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. В процессе протекания каких из перечисленных ниже реакций их равновесие смещается под действием вакуума? несколько ответов

a. [C] + [O] = {CO}
b. (CaO) + [FeS] = (CaS) + (FeO)
c. 1/2{H_2} = [H]

1. Перечислите методы изучения физико-химических процессов: несколько ответов
2. метрологические
3. гидрологические
4. термодинамические
5. кинетические
6. Термодинамика позволяет определить: несколько ответов
    a. тепловые эффекты реакций
    b. скорость процесса
    c. возможность протекания реакций
    d. пределы самопроизвольного течения реакции
7. Скорость реакции – это…
    1. изменение концентрации
    2. изменение давления в системе
    3. изменение концентрации в единицу времени
8. Возможность протекания процесса определяется:
    2. изменением свободной энергии Гиббса
    3. изменением скорости
    4. температурой
9. В состоянии равновесия:
10. $\Delta G = 0$
11. $\Delta G > 0$
12. $\Delta G < 0$
13. Для учета отклонений свойств веществ в растворах от стандартного состояния в термодинамических уравнениях концентрацию заменяют:
    e. активностью
    f. коэффициентом активности
    g. давлением
14. Протекание процесса возможно, если:
    4. $\Delta G = 0$

5. $\Delta G > 0$
6. $\Delta G < 0$

15. Скорость сложного гетерогенного процесса определяется:
5. скоростью наиболее медленной стадии процесса
6. изменением давления
7. скоростью наиболее быстро текущей стадии процесса

10. Кинетика изучает: несколько ответов
h. скорость протекания процессов
i. тепловые эффекты процессов
j. механизм протекания процессов

11. В процессе изучения реакций, протекающих при производстве стали рассматривают следующие фазы: несколько ответов
a. плазму
b. шлаковую
c. металлическую
d. газовую

12. Каким символом обозначается изменение свободной энергии химической реакции?
7. ΔS
8. ΔH
9. ΔG
10. ΔU

13. Уравнение для расчета изменения энергии Гиббса имеет следующий вид:
16. $\Delta G = \Delta S - T \cdot \Delta H$
17. $\Delta G = \Delta S + T \cdot \Delta H$
18. $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$
19. $\Delta G = \Delta H + T \cdot \Delta S$

14. Прямое восстановление железа это:
8. Восстановление CO
9. Восстановление C
10. Восстановление Al

15. Зависимость давления насыщенного пара растворителя от состава раствора описывается…
k. законом Генри
l. законом Рауля

16. Система имеет положительное отклонение от закона Рауля, когда…
11. $P > P_R$
12. $P_R > P$

17. Состояние растворенного вещества в растворе описывается…
11. законом Генри

12. законом Рауля

18. Как называется взаимное притяжение частиц на границе их раздела?

20. адгезия

21. когезия

22. коагуляция

19. Как называется взаимное притяжение внутренних слоев в одной фазе?

m. адгезия

n. когезия

o. коагуляция

20. Вещества, которые понижают величину свободной энергии раство- ра и адсорбируются на поверхности раздела фаз, называют…

13. поверхностно-активными

14. поверхностными

15. адсорбентами

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

Раздел 1. Производство сплавов кремния.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

1.Монооксид кремния существует в газовой фазе при температурах:

а) выше 1773 К;

б) выше 1273 К;

в) выше 2000 К.

23. К реакции диспропорционирования относятся реакции:

а) $SiO2 + 2C = Si + 2CO$;

б) $2SiO = SiO2 + Si$;

в) $SiO2 + C = SiO + CO$.

24. При восстановлении кремнезема наблюдается:

а) стадия карбидообразования, стадия разрушения карбидакремния

б) стадия газификации, стадия улавливания монооксида крем-ния, стадия разрушения карбида кремния;

в) процесс диспропорционирования, стадия карбидообразова-ния, стадия разрушения карбида кремния.

25. Сплавы ферросилиция разливаются в тонкий слиток из-за:

а) склонности к ликвации железа;

б) простоты дробления;

в) склонности к ликвации кремния.

26. Одной из причин рассыпания сплавов ферросилиция является:

а) наличие ликватов по границам зерен;

б) быстрое охлаждение;

в) медленное охлаждение слитка.

27. Содержание углерода в ферросилиции определяется:

а) содержанием железа;

б) содержанием алюминия;

в) содержанием кремния.

28. Роль железа при выплавке сплавов ферросилиция:

а) восстновитель;

б) источник железа;

в) образование ликватов;

г) облегчается разрушение карбида кремния.

29. Признаки недостатка восстановителя в шихте:

а) устойчивая, средняя посадка электродов в шихте;б) равномерный сход шихты;

в) появление мощных свищей;

г) углубленная посадка электродов в шихте;

д) понижение содержания кремния в сплаве при неизменной навеске стальной стружки.

30. Признаки избытка восстановителя в шихте:

а) высокая посадка электродов в шихте;

б) углубленная посадка электродов в шихте;

в) бурный выход перегретого металла при его выпуске из печи;г) металл выходит из печи холодный и в малом количестве.

31. Известняк применяется:

а) для удаления примесей;

б) при скоплении шлака;

в) для увеличения сопротивления.

Раздел 2. Производство сплавов марганца.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

13. Укажите реакцию прямого восстановления марганца:

а) $Mn_mO_n + nCO = mMn + nCO_2$

б) $Mn_mO_n + n/2C = mMn + n/2CO_2$

в) $Mn_mO_n + nC = mMn + nCO$

14. Укажите цепочку восстановления оксидов марганца:

а) $MnO_2 \rightarrow Mn_3O_4 \rightarrow Mn_2O_3 \rightarrow MnO \rightarrow Mn$

б) $MnO_2 \rightarrow Mn_2O_3 \rightarrow Mn_3O_4 \rightarrow MnO \rightarrow Mn$

15. Укажите формулу, соответствующую минералу гаусманит:

а) MnO_2

б) Mn_3O_4

16. Продуктами пирометаллургической дефосфорации марганцевыхруд являются:

а) шлак высокофосфористый

б) ферромарганец

в) силикомарганец

г) шлак высокомарганцовистый малофосфористый

17. К сортаменту марганцевых сплавов относятся:

а) силикомарганец

б) ферромарганец

в) марганец металлическийг) марганец азотнокислый

18. Флюс при выплавке ферромарганца вводят:

а) для связывания диоксида кремния, входящего в состав шлака

б) для снижения расхода электроэнергии

19. Силикомарганец выплавляют в печах:

а) РКО

б) РПЗ

в) ДСП

г) РКЗ

Раздел 3. Производство сплавов хрома.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

1 Укажите реакцию прямого восстановления хрома:
а) $Cr_mO_n + nCO = mCr + nCO_2$
б) $Cr_mO_n + n/2C = mCr + n/2CO_2$
в) $Cr_mO_n + nC = mCr + nCO$
2 Укажите реакцию косвенного восстановления хрома:
а) $Cr_mO_n + nCO = mCr + nCO_2$
б) $Cr_mO_n + n/2C = mCr + n/2CO_2$
в) $Cr_mO_n + nC = mCr + nCO$
3 Укажите формулу, Оксида хрома:
а) MnO_2
б) Mn_3O_4
в) Cr_2O_3
4 Продуктами прямого восстановления хрома является:
а) Феррохром углеродистый
б) ферромарганец
в) силикомарганец
г) шлак высокомарганцовистый малофосфористый

2 Устный опрос на лекции

16. Какие требования предъявляются к хромовым рудам?
17. Каково назначение рудного слоя при выплавке углеродистогоферрохрома?
18. С какой целью в качестве шихтовых материалов применяетсякварцит при выплавке углеродистого феррохрома?
19. Какими способами производят сплавы ферросиликохрома?
20. Какова область применения сплавов ферросиликохрома?
21. На чем основаны конвертерные способы производства средне-углеродистого феррохрома?
22. Какими методами выплавляется низкоуглеродистый феррохром?
23. В чем заключается сущность метода смешения при производ-стве низкоуглеродистого феррохрома?

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.

4 Выполнение лабораторных работ

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

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

32. Сортамент марганцевых сплавов.
33. Физико-химические свойства кремния.
34. Технология плавки углеродистого феррохрома.
35. Руды и минералы хрома. Требования к хромовым рудам.
36. Области применения марганцевых сплавов.
37. Применение сплавов кремния.
38. Соединения и сплавы кремния с железом. Диаграмма системы Fe - Si.
39. Применение сплавов хрома.
40. Минералы и руды марганца.
41. Физико-химические свойства диоксида кремния.
42. Способы производства ферросиликохрома.
43. Обогащение марганцевых руд.
44. Физико-химические свойства монооксида кремния.
45. Двухстадийный способ производства ферросиликохрома.
46. Электрометаллургическая дефосфорация марганцевых руд.
47. Физико-химические свойства карбида кремния.
48. Одностадийный способ производства ферросиликохрома.
49. Термическая диссоциация оксидов марганца.
50. Термодинамика восстановления кремния углеродом из диоксида кремния.
51. Технология производства ферросиликохрома двухстадийным процессом.
52. Прямое восстановление оксидов из твердой шихты.
53. Стадии восстановления кремния углеродом из диоксида кремния.
54. Технология производства ферросиликохрома одностадийным процессом.
55. Восстановление оксидов железа и фосфора.
56. Применение сплавов ферросилиция. Его сортамент.
57. Способы производства среднеуглеродистого феррохрома.
58. Косвенное (непрямое) восстановление оксидов из твердой шихты.
59. Шихтовые материалы для выплавки сплавов ферросилиция. Требования к шихтовым материалам.