



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СЫРЬЕВАЯ БАЗА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Химические технологии энергоносителей и сырьевых материалов в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

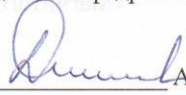
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and chemical technologies
09.01.2024, protocol № 4

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

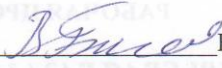
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  Е.С. Махоткина

Рецензент:

профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук  В.А. Бигеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Сырьевая база металлургического производства» является формирование у студентов понятийного аппарата о сырьевых материалах металлургического производства и процессах, происходящих при обработки сырья и извлечении ценных компонентов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Сырьевая база металлургического производства входит в дисциплины по выбору учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Знание базовых дисциплин металлургического направления и химической технологии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Информационные технологии для обработки эмпирических данных в химической и металлургической промышленности

Производственная - преддипломная практика

Производственная - научно-исследовательская работа

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Общая химическая технология

Системы управления химико-технологическими процессами

Сквозные металлургические технологии

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Сырьевая база металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 16,9 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 91,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Железные руды								
1.1 Классификация и генезис железных руд	1	2			11	Изучение дополнительного материала по теме (виды железных руд, важнейшие месторождения в мире, в России)	Проверка конспекта	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Оценка качества железных руд		2				Изучение дополнительной литературы по способам оценки железных руд	Проверка конспекта по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4			11			
2. Современная схема подготовки руд к доменной плавке								
2.1 Процессы агломерации. Получение окатышей	1	2			11	Составление схем производства	Проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2			11			
3. Вторичное сырьё отрасли								
3.1 Значение лома и отходов чёрных металлов	1	2			11	Виды лома, хранение, переработка	Проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2			11			
4. Технология производства кокса								
4.1 Сырьё для производства кокса. Процесс коксования	1	2			11	Изучение различных способов производства кокса	Конспект по теме. Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2			11			

5. 5.Агломерация железных руд								
5.1 Агломерационный процесс: технология, оборудование	1	1			11	Изучение дополнительной литературы по теме	Доклад	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		1			11			
6. 6. Железородные окатыши								
6.1 Процесс получения окатышей	1	1			11,1	Изучение схемы получения	Проверка конспекта	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		1			11,1			
7. 7.Марганцевые месторождения								
7.1 Месторождения марганца: добыча, запасы	1	2			11	Изучение дополнительной литературы	Доклад по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2			11			
8. 8.Хромовая руда								
8.1 Хромовая руда: добыча, переработка, применение	1	2			14	Изучение дополнительной литературы по теме	Доклад	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2			14			
Итого за семестр		16			91,1		зачёт	
Итого по дисциплине		16			91,1		зачет	

5 Образовательные технологии

1) Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий:

- Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

- На практическом занятии семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2) Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Формы учебных занятий:

- Семинар-дискуссия (на практических занятиях) – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3) Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Формы учебных занятий:

- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

- Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Коржова, Р. В. Сырьевая база и обогащение руд : учебное пособие / Р. В. Коржова. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 1 : Руды и минералы — 2001. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116984> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Марченко, Н. В. Metallургическое сырье : учебное пособие / Н. В. Марченко, О. Н. Ковтун. — Красноярск : СФУ, 2017. — 222 с. — ISBN 978-5-7638-3658-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117765> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Коржова, Р. В. Обогащение руд цветных металлов : учебное пособие / Р. В. Коржова. — Москва : МИСИС, 2011. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116988> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Симонян, Л. М. Metallургические технологии переработки техногенного и вторичного сырья : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Г. Фролов, Е. Ф. Шкурко. — Москва : МИСИС, 2011. — 136 с. — ISBN 978-5-87623-425-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117049> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Миронова, О. А. Основы металлургического производства : учебное пособие [для вузов] / О. А. Миронова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20219> - ISBN 978-5-9967-2557-1. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Неясов, А. Г. Расчеты шихты, материального и теплового балансов агломерационного процесса : учебное пособие / А. Г. Неясов, А. В. Иванов, И. В. Макарова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 64 с. : табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3779> - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Самостоятельная работа студентов вуза : практикум / составители: Т. Г. Неретина, Н. Р. Уразаева, Е. М. Разумова, Т. Ф. Орехова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2391> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Свечникова, Н. Ю. Практикум по физико-химическим основам металлургических процессов : практикум [для вузов] / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2707> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Горлова, О. Е. Физические методы изучения минералов : практикум [для вузов] / О. Е. Горлова, Н. В. Гмызина, Н. А. Сединкина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2793> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Дегодя, Е. Ю. Переработка полезных ископаемых : практикум / Е. Ю. Дегодя, О. П. Шавакулева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20485> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий, Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Сырьевая база металлургического производства» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Пример вопросов для текущего контроля:

1. Напишите название минерала, который содержит максимальное количество железной руды (70 %)?
2. Классификация металлов
3. Составы сплавов
4. Свойства металлов и сплавов
5. Классификация и генезис железных руд
6. Оценка качества железных руд
7. Важнейшие месторождения железных руд. Руды Урала
8. Современная схема подготовки руд к доменной плавке
9. Агломерация - сущность метода
10. Роль агломерации в процессах чёрной металлургии
11. Компоненты типичной шихты, идущей на производство железорудного агломерата
12. Сравнение агломерации с другими методами окускования
13. Режимы, способы и технологии, обеспечивающие производство железорудных окатышей
14. Схема производства окатышей
15. Барабанные и дисковые грануляторы
16. Сущность физико-химических превращений при повышении температуры при производстве окатышей
17. Марганец в металлургии (для чего применяется)
18. Сырьё для производства ферромарганца
19. Производство ферромарганца
20. Ферросплавы в металлургии (хром)
21. Вторичное сырьё металлургической отрасли

Тест на тему «Железная руда»

1. Выберите из списка месторождение железных руд в Карелии:
Бакчарское
Качканарское
Ковдорское
Костомукша
2. Когда изобрели первый способ выплавки железа?
В начале I тыс. н.э.
В конце I тыс. до н.э.
В начале I тыс. до н.э.
В начале IV тыс. до н.э.
3. Что является конечным продуктом переработки железной руды?

Чугун

Брикеты

Сталь

Окатыши

4. Куда поступает железная руда из карьера?

На металлургический завод

Нагорно-обогатительный завод

На машиностроительный завод

На хранение

5. Сколько железа содержит богатая руда?

20-30%

40-50%

более 50%

более 70%

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

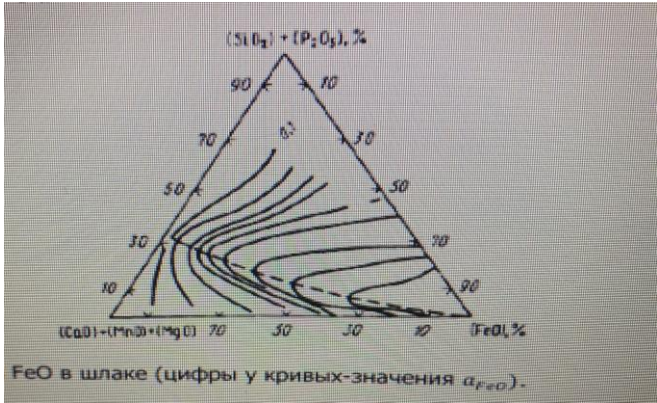
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме зачёта.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1 - способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Пример теоретических вопросов (для зачёта): 1. Сырьевая база металлургического производства 2. Дайте общую характеристику железных руд. Назовите основные разновидности, их химический состав. Перечислите технологии переработки руд 3. Важнейшие месторождения железных руд. Руды Урала 4. Современная схема подготовки руд к доменной плавке 5. Агломерация - сущность метода 6. Роль агломерации в процессах чёрной металлургии 7. Компоненты типичной шихты, идущей на производство железорудного агломерата 8. Перечислите отходы металлургического производства, используемые в качестве железосодержащего сырья. Технология переработки лома

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Состав кокса, критерии оценки его качества. В чём достоинство кокса как металлургического топлива и какую роль играет кокс в доменной плавке. Какие виды топлива используют для частичной замены кокса. 10. Ферросплавы в металлургии (хром) Пример профессиональной задачи Вариант 1 Рассчитать содержание кислорода в металле, пользуясь тройными диаграммами активностей. Состав шлака, %: CaO 34,11; SiO₂ 31,34; FeO 8,41; Fe₂O₃ 2,26; MgO 13,97; P₂O₅ 1,57; MnO 8,34. Вариант 2 Рассчитать содержание кислорода в металле, пользуясь тройными диаграммами активностей. Состав шлака, %: CaO 32,11; SiO₂ 30,04; FeO 9,32; Fe₂O₃ 3,26; MgO 16,47; P₂O₅ 1,47; MnO 7,33 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Пример исследовательской задачи Экспериментальное изучение восстановления оксидов металлов твёрдым углеродом. Работа заключается в определении степени развития реакции восстановления различных оксидов углеродом активированного угля. Методика эксперимента выдаётся.
ОПК – 1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Задание 1 1. Определить содержание серы в, %: а) галените (PbS); б) халькопирите (CuFeS₂); в) пирротине (Fe₇S₈). Задание 2 2. Рассчитать содержание железа в свинцовом концентрате, если в нем присутствует 15 % пирита (FeS₂), 10,8 % пирротина (Fe₇S₈) и 6,7 % халькопирита (CuFeS₂). Задание 3 3. Медный концентрат содержит 20 % меди. Медь присутствует в концентрате в форме халькопирита (CuFeS₂) и халькозина (Cu₂S) в соотношении 2:1. Рассчитайте содержание в концентрате халькопирита и халькозина. Задание 4 4. Рассчитать, сколько потребуется воздуха, м³, для окисления 130 кг сульфида

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		свинца (галенита). Задание 5 5. Рассчитать рациональный состав медного концентрата. Химический состав концентрата (%): Cu- 14,0; S -37,67; Fe- 33,23; Zn -5,1; пустая порода- 10,0. Основные минералы: халькопирит (CuFeS₂), пирит (FeS₂), пирротин (Fe₇S₈), сфалерит (ZnS). Задание 6 6. Рассчитать рациональный состав цинкового концентрата следующего состава, %: 55- Zn; 1,2 -Pb; 6,5 -Fe; 1-Cu; 0,3- Cd; 0,74 -SiO₂; 1- Al₂O₃; S – по расчету, прочие – по разности до 100%. Минералогический состав концентрата: цинк находится в концентрате в сфалерите ZnS; свинец в галените PbS; медь – в виде халькопирита (CuFeS₂) и ковеллина (CuS) в соотношении 1:3; остальное железо – в пирите (FeS₂) и пирротине (FeS) в соотношении 3:1; кадмий – в сульфиде кадмия (CdS); пустая порода представлена кремнеземом SiO₂, и глиноземом Al₂O₃.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Сырьевая база металлургического производства» включает теоретические вопросы и задачи, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по перечню вопросов к зачету.

Показатели и критерии оценивания:

Оценка	Критерии
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта, усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок, умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку, работа на занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
Не зачтено	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта, знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины, неумение использовать терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок, пассивность на занятиях