



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной деятельности,
председатель методического совета

И.Р. Абдулвелеев

8 февраля 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПОДГОТОВКА ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ШЛАКОПЕРЕРАБОТКА

**Для основных образовательных программ
с индивидуальной образовательной траекторией**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения

Очная

Курс 2
Семестр 4

Магнитогорск
2024 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета
08.02.2024, протокол № 1.

Согласовано с руководителями ООП:

Зав. кафедрой ЭПП

Зав. кафедрой экономики

Зам. директора ИЕиС по воспитательной работе,
доцент кафедры ТССА

Доцент кафедры ПОиД

Зам. директора ИЕиС по учебной работе,
доцент кафедры ПЭиБЖД

Зав. кафедрой ЛПИМ

Зав. кафедрой ЛиУТС

Зав. кафедрой МиХТ

А.В. Варганова

А.Г. Васильева

А.С. Лимарев

Т.Г. Неретина

Ю.В. Сомова

Н.А. Фесоктистов

О.В. Фридрихсон

А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Ознакомление обучающихся с основами подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу: железной руды, каменного угля, чугуна, лома. Ознакомление с основами переработки металлургических шлаков и техногенного сырья.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Подготовка шихтовых материалов и шлакопереработка входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Экологическая безопасность

Учебная - ознакомительная практика

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Подготовка шихтовых материалов и шлакопереработка» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ДПК-007-2	Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке
ДПК-007-2.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 36,1 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71,9 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. Подготовка шихтовых материалов к металлургическим переделам								
1.1 Понятие металлургического передела. Шихтовые материалы				8	15	Выполнение практической работы №1 "Изучение образцов шихтовых материалов металлургических переделов". Составление презентации и доклада по индивидуальным заданиям.	Защита практической работы №1 Доклад по презентации	ДПК-007-2.1
1.2 Подготовка каменных углей к коксованию.				8	15	Выполнение практической работы №2 "Расчет шихты для коксования углей"	Защита практической работы №2	ДПК-007-2.1
1.3 Подготовка железных руд к доменному переделу				6	6	Выполнение практического задания №3 "Окускование железорудного сырья"	Защита практической работы №3	ДПК-007-2.1
1.4 Подготовка металлического лома и жидкого чугуна к сталеплавильному переделу				6	15	Выполнение практической работы №4 "Расчет параметров десульфурации чугуна"	Защита практической работы №4	
Итого по разделу				28	51			
2. Технология шлакопереработки								

2.1 Понятие побочного продукта производства. Виды побочных продуктов металлургических переделов			2	10	Составление презентации и доклада по индивидуальным заданиям	Доклад по презентации.	ДПК-007-2.1
2.2 Технология переработки металлургических шлаков			6	10,9	Практическая работа. Написание реферата по индивидуальным заданиям	Доклад по реферату	ДПК-007-2.1
Итого по разделу			8	20,9			
Итого за семестр			36	71,9		зачёт	
Итого по дисциплине			36	71,9		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Подготовка шихтовых материалов и шлакопереработка» используются как традиционная и модульно-компетентностная технологии, так и технология проблемного и интерактивного обучения.

При проведении практических занятий необходимо целенаправленно переходить от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивая логическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование как традиционной, так проблемной и интерактивной образовательных технологий.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией проблемного обучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости и др.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

К интерактивным методам, используемым при изучении дисциплины «Подготовка шихтовых материалов и шлакопереработка», относятся: использование проблемных методов изложения материала с применением эвристических приемов (создание проблемных ситуаций и др.); а также создание электронных продуктов (презентаций).

емного и интерактивного обучения.

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. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колоколыцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная

система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90165>

2. Симонян, Л.М. Металлургические 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>

б) Дополнительная литература:

1. Ивлев, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С.А. Ивлев, М.П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106>
2. Подготовка углей к коксованию : практикум / В. Н. Петухов, Д. А. Кубак, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3077> (дата обращения: 06.09.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM..
3. Безбородов, Ю.Н. Маркировка сталей и сплавов: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Красноярск: СФУ, 2016. - 130 с. : ISBN 978-5-7638-3406-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/967378>
4. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Красноярск: СФУ, 2016. - 232 с. : ISBN 978-5-7638-3470-3 - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/967770>
5. Марченко, Н.В. Металлургическое сырьё : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1031871>

Периодическая печать (журналы):

1. Научно-технический и производственный журнал «Металлург». — URL: <http://www.metallurgizdat.com/index.php>
2. Научно-технический, производственный и учебно-методический журнал «Производство проката». — URL: http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=7
3. Научный журнал «Чёрные металлы». — URL: <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/>
4. Journal of Chemical technology and metallurgy (журнал химической технологии и металлургии). — URL: <https://dl.uctm.edu/journal/web/home>
5. Научный журнал «Вестник МГТУ им. Г.И. Носова». — URL: <http://vestnik.magtu.ru/>
6. Специализированный научно-технический журнал «Литейное производство». — URL: <http://www.foundrymag.ru/>
7. Научно-технический журнал «Литейщик России». — URL: <http://www.ruscastings.ru/work/396/6988>

в) Методические указания:

1. Неясов А.Г., Дружков В.Г., Макарова И.В. Изучение коллекции образцов сырых материалов и продуктов доменной плавки: Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплинам «Основы металлургического производства», «Теория и технология окискования железных руд», для обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия» дневной и заочной форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2017. 27 с.

2. Неясов А.Г. , Дружков В.Г., Макарова И.В. Изучение основных закономерностей процесса агломерации. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплинам «Основы металлургического производства», «Теория и технология окучивания железных руд», для обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия» дневной и заочной форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И.Носова, 2017. 27 с.

3. Неясов А.Г., Дружков В.Г., Макарова И.В Изучение процесса получения сырых окатышей. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплинам «Основы металлургического производства», «Теория и технология окучивания железных руд», для обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия» дневной и заочной форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И.Носова, 2017. 27 с.

4. Колесников, Ю. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учебное пособие/Ю.А.Колесников, Б.А.Буданов, А.М.Столяров; под ред. В. А. Бигеева; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1463>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.sp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталог	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:

1. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:

техническими средствами обучения, служащими для представления учебной

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;

- специализированной мебелью.

2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

3. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;

- инструментами для ремонта учебного оборудования;

- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Практическая работа №1 "Изучение образцов шихтовых материалов металлургических переделов"

1. Изучить визуальные отличия шихтовых материалов для металлургических переделов
2. Распределить изучаемые виды шихтовых материалов по применимости в различных металлургических переделах

Практическая работа №2 «Расчет шихты для коксования углей»

1. Изучить влияние различных марок угля на качество шихты и кокса.
2. Рассчитать шихту для коксования по качественным показателям шихты по проценту участия поставщиков и их качественных показателей.

Практическое задание №3 "Окускование железорудного сырья"

1. Изучить технологии окускования тонкого железорудного сырья
2. Провести опытное процесс окускования.

Практическая работы №4 "Расчет параметров десульфурации чугуна "

1. Изучить влияние серы на свойства стали
2. Рассчитать параметры десульфурации чугуна"

Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие шихтовых материалов.
2. Понятие металлургического передела.
3. Виды металлургических переделов.
4. Краткая характеристика металлургических переделов.
5. Описать требования , предъявляемые к качеству шихтовых материалов для доменного передела.
6. Описать требования , предъявляемые к качеству шихтовых материалов для коксохимического передела.
7. Описать требования , предъявляемые к качеству шихтовых материалов для сталеплавильного передела.
8. Назначение углеподготовительного цеха. Требования к угольной шихте, поступающей на коксование.
9. Технологические схемы УПЦ, «ДК» и «ДШ». Основное оборудование. преимущества и недостатки технологических схем.
10. Дробление угля на коксохимическом предприятии. Оборудование, их характеристика. Назначение операции дробления углей, поступающих на коксование.
11. Избирательное измельчение углей. Технологические схемы и используемое оборудование.
12. Технология подготовки угольной шихты с использованием отделителей с «кипящим» слоем. Преимущества технологической схемы.
13. Технология подготовки угольной шихты для коксования частично брикетируемых шихт. Технология подготовки шихты с использованием трамбования. Характеристика основного оборудования. Показатели работы КХП с

- использованием технологии коксования трамбованных шихт.
14. Термическая подготовка углей перед коксованием. Технологические схемы. Характеристика основного оборудования.
 15. Параметры качественных показателей шихты, поступающей на коксование, обеспечивающих высокое качество кокса.
 16. Методы оценки качественных показателей угольных концентратов и шихты, поступающей на коксование.
 17. Основы теории шихтовки углей для получения кокса высокого качества.
 18. Влияние влажности шихты на производительность коксовых печей и качество кокса.
 19. Влияние выхода летучих веществ и зольности шихты на качество кокса.
 20. Зольность шихты, обеспечивающая получение кокса удовлетворяющего доменное производство, %.
 21. Описать требования доменщиков, предъявляемых к качеству агломерата и окатышей.
 22. Перечислить компоненты агломерационной шихты. Указать цель ввода и крупность каждого компонента.
 23. Определить типы окучкованного железорудного сырья по представленным образцам.
 24. Описать этапы подготовки агломерационной шихты к спеканию. Объяснить цель каждого этапа. Указать используемое оборудование.
 25. Составить технологическую цепочку производства окатышей
 26. Объяснить необходимость и количество добавляемого известняка в процессах окучкования.
 27. Описать различия в технологиях окучкования железных руд и концентратов
 28. Указать влияние вредных примесей на качество стали.
 29. Описать принципы подготовки лома к сталеплавильному переделу.
 30. Описать принципы десульфурации жидкого чугуна как способа подготовки к сталеплавильному переделу.
 31. Указать необходимость подготовки лома и жидкого чугуна как способа подготовки к сталеплавильному переделу.
 32. Перечислить входное сырье и выходные продукты каждого типа металлургического предела.
 33. Понятие основного и вспомогательных продуктов металлургического предела.
 34. Понятие шлака.
 35. Причины образования шлака в металлургическом пределе.
 36. Отличия в составе шлака различных металлургических переделов.
 37. Понятие техногенного сырья в металлургических пределах.
 38. Необходимость переработки шлаков и техногенного сырья.
 39. Способы переработки шлаков и техногенного сырья.
 40. Использование переработанного шлака.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю).

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ДПК-007-2: Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке		
ДПК-007-2.1:	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке	Примерный перечень вопросов к зачету: 1. Понятие шихтовых материалов. 2. Понятие металлургического передела. 3. Виды металлургических переделов. 4. Краткая характеристика металлургических переделов. 5. Описать требования , предъявляемые к качеству шихтовых материалов для доменного передела. 6. Описать требования , предъявляемые к качеству шихтовых материалов для коксохимического передела. 7. Описать требования , предъявляемые к качеству шихтовых материалов для сталеплавильного передела. 8. Назначение углеподготовительного цеха. Требования к угольной шихте, поступающей на коксование. 9. Технологические схемы УПЦ, «ДК» и «ДШ». Основное оборудование. преимущества и недостатки технологических схем. 10. Дробление угля на коксохимическом предприятии. Оборудование, их характеристика. Назначение операции дробления углей, поступающих на коксование. 11. Избирательное измельчение углей. Технологические схемы и используемое оборудование. 12. Технология подготовки угольной шихты с использованием отделителей с «кипящим» слоем. Преимущества технологической схемы. 13. Технология подготовки угольной шихты для коксования частично брикетируемых шихт. Технология подготовки шихты с использованием трамбования. Характеристика основного оборудования. Показатели работы КХП с использованием технологии коксования трамбованных шихт. 14. Термическая подготовка углей перед коксованием. Технологические схемы. Характеристика основного оборудования.

15. Параметры качественных показателей шихты, поступающей на коксование, обеспечивающих высокое качество кокса.
16. Методы оценки качественных показателей угольных концентратов и шихты, поступающей на коксование.
17. Основы теории шихтовки углей для получения кокса высокого качества.
18. Влияние влажности шихты на производительность коксовых печей и качество кокса.
19. Влияние выхода летучих веществ и зольности шихты на качество кокса.
20. Зольность шихты, обеспечивающая получение кокса удовлетворяющего доменное производство, %.
21. Описать требования доменщиков, предъявляемых к качеству агломерата и окатышей.
22. Перечислить компоненты агломерационной шихты. Указать цель ввода и крупность каждого компонента.
23. Определить типы окучкованного железорудного сырья по представленным образцам.
24. Описать этапы подготовки агломерационной шихты к спеканию. Объяснить цель каждого этапа. Указать используемое оборудование.
25. Составить технологическую цепочку производства окатышей
26. Объяснить необходимость и количество добавляемого известняка в процессах окучкования.
27. Описать различия в технологиях окучкования железных руд и концентратов
28. Указать влияние вредных примесей на качество стали.
29. Описать принципы подготовки лома к сталеплавильному переделу.
30. Описать принципы десульфурации жидкого чугуна как способа подготовки к сталеплавильному переделу.
31. Указать необходимость подготовки лома и жидкого чугуна как способа подготовки к сталеплавильному переделу.
32. Перечислить входное сырье и выходные продукты каждого типа металлургического предела.
33. Понятие основного и вспомогательных продуктов металлургического предела.
34. Понятие шлака.
35. Причины образования шлака в металлургическом пределе.
36. Отличия в составе шлака различных металлургических переделов.
37. Понятие техногенного сырья в металлургических пределах.
38. Необходимость переработки шлаков и техногенного сырья.
39. Способы переработки шлаков и техногенного сырья.
40. Использование переработанного шлака.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме:

- выполнения и защиты практических работ;
- зачета.

Критерии оценивания практических работ: **«зачтено»**, **«не зачтено»**.

Показатели и критерии оценивания зачета:

— оценку **«зачтено»** студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.

— оценку **«незачтено»** студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.