

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства
металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по
учебной работе

Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Рециклинг промышленных отходов при производстве черных металлов
(наименование дисциплины)

22.04.02 Metallurgy

(код, наименование направления)

«Metallurgy of black metals»

(магистерская программа)

Квалификация магистр

(бакалавр / специалист / магистр)

Форма обучения очная, заочная

(очная / заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины. Формирование у будущих магистров навыков рециклинга промышленных отходов в металлургических технологиях.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение видов промышленных отходов, их свойств и оценка технологической ценности для металлургического производства;
- анализ и выбор эффективных схем утилизации и рециклинга промышленных отходов при производстве агломерата, чугуна, стали и ферросплавов.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-3) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в элективную часть Блока 1, «Факультативные дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, магистерская программа «Metallurgy of black metals».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Современные проблемы металлургии и материаловедения», «Технологические особенности производства чугуна в доменных печах», «Моделирование и оптимизация технологических процессов», «Энерго и ресурсосбережение в металлургии».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технологические особенности разливки стали», «Технологические особенности выплавки стали», «Оптимизация технологии выплавки стали», «Научно-исследовательская работа».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 2 зачетные единицы, 72 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (2 ак.ч.), практические (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (68 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре для очной формы обучения и на 1 курсе во 2 семестре для заочной. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Рециклинг промышленных отходов при производстве черных металлов» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен анализировать, моделировать и совершенствовать процессы производства черных металлов и управлять современными технологическими процессами их получения.	ПК-3	ПК-3.1 Знает: методики расчета материальных и тепловых балансов производства черных металлов; способы анализа, моделирования и совершенствования процессов производства черных металлов; технологические параметры существующих технологий производства черных металлов; особенности технологий производства черных металлов; современное состояние ресурсной базы металлургических предприятий; методы проведения исследований для подтверждения способов совершенствования технологии производства черных металлов. ПК-3.2 Умеет: проводить расчеты тепловых и материальных балансов производства черных металлов; управлять современными технологическими процессами получения черных металлов; искать и анализировать информацию по способам совершенствования процессов производства черных металлов; подбирать параметры работы технологических агрегатов при изменении параметров шихты; анализировать и совершенствовать технологии производства черных металлов; проводить исследование и анализировать полученные результаты. ПК-3.3 Владеет навыками расчетов тепловых и материальных балансов процессов плавки; моделирования современных технологических процессов получения черных металлов; поиска и анализа научной и научно-практической информации; расчетов тепловых и материальных балансов процессов получения черных металлов; моделирования процессов производства черных металлов; планирования и проведения исследований

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	14	14
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	4	4
Подготовка к зачету	8	8
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	72	72
з.е.	2	2

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1. (Виды промышленных отходов пригодных к использованию в металлургических технологиях и их физико-химические свойства);
- тема 2. (Отходы для замены традиционных энергоносителей);
- тема 3. (Отходы для агломерации железорудного сырья и доменного процесса);
- тема 4. (Отходы для производства стали и ферросплавов);
- тема 5. (Отходы для производства огнеупоров, теплоизолирующих и шлакообразующих смесей).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Тема лаборат. занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
1	Виды промышленных отходов пригодных к использованию в металлургических технологиях и их физико-химические свойства	Характеристика физико-химических свойств металлургических шлаков, шламов и пыли различных производств, огнеупорного лома, окалины, стальной и чугунной стружки, коксовой мелочи, возврата агломерата, бедных руд. Получение брикетов и гранул, окомкование и агломерация промышленных отходов.	4	Расчеты коэффициентов замены традиционного сырья промышленными отходами.	2	—	—
2	Отходы для замены традиционных энергоносителей	Характеристика физико-химических свойств коксового, колошникового, доменного, конвертерного и других газов и оценка эффективности использования их для производства электроэнергии. Особенности замены кокса пылеугольным топливом.	4	Оборудование для производства электроэнергии из металлургических газов.	2	—	—
3	Отходы для агломерации железорудного сырья и доменного процесса	Использование чугунной стружки, конвертерной пыли в процессах агломерации железорудного сырья. Использование металлосодержащих сталеплавильных отходов (МОС) в процессах производства агломерата и чугуна.	4	Показатели технологии производства агломерата и чугуна с использованием чугунной стружки и МОС	6	—	—
4	Отходы для производства стали и ферросплавов	Использование шлаков, шламов и пыли в производстве стали и ферросплавов. Использование промышленных отходов для рафинирования стали.	4	Оборудование и технологии для рециклинга боя огнеупоров и ферросплавных шлаков для рафинирования чугуна и стали.	6	—	—
5	Отходы для производства огнеупоров, теплоизолирующих и шлакообразующих смесей	Использование промышленных отходов для производства огнеупоров, теплоизолирующих (ТИС) и шлакообразующих смесей (ШОС).	2	Влияние различных отходов на свойства теплоизолирующих и шлакообразующих смесей	2	—	—
	Всего аудиторных часов		18		18		—

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Виды промышленных отходов пригодных к использованию в металлургических технологиях и их физико-химические свойства	Характеристика физико-химических свойств металлургических шлаков, шламов и пыли различных производств, огнеупорного лома, окалины, стальной и чугунной стружки, коксовой мелочи, возврата агломерата, бедных руд. Получение брикетов и гранул, окомкование и агломерация промышленных отходов.	2	Расчеты коэффициентов замены традиционного сырья промышленными отходами.	2	—	—
	Всего аудиторных часов		2		2		—

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- практические занятия – всего 50 баллов;
- коллоквиумы (два) – всего 50 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Зачет по дисциплине проводится в форме устного опроса по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5). Билет включает 4 вопроса из приводимого ниже перечня. Билеты на зачет составляется таким образом, чтобы каждый вопрос относился к различному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 25 баллов. Студент на зачете может набрать до 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. Виды промышленных отходов пригодных к использованию в металлургических технологиях и их физико-химические свойства

1. Охарактеризуйте физико-химические свойства доменных шлаков.
2. Охарактеризуйте физико-химические свойства сталеплавильных шлаков.
3. Охарактеризуйте физико-химические свойства ферросплавных шлаков.
4. Охарактеризуйте физико-химические свойства металлургических шламов.
5. Охарактеризуйте физико-химические свойства пыли, образующейся на различных участках конвертерного цеха.
6. Охарактеризуйте физико-химические свойства огнеупорного лома.
7. Охарактеризуйте физико-химические свойства прокатной окалины.
8. Охарактеризуйте физико-химические свойства стальной и чугуновой стружки.
9. Охарактеризуйте физико-химические свойства коксовой мелочи.
10. Охарактеризуйте физико-химические свойства возврата агломерата.
11. Охарактеризуйте физико-химические свойства бедных руд.
12. Особенности брикетирования и гранулирования промышленных отходов.
13. Особенности окомкования и агломерации промышленных отходов.
14. Особенности замены традиционного сырья промышленными отходами.

Тема 2. Отходы для замены традиционных энергоносителей

1. Охарактеризуйте физико-химические свойства коксового газа.
2. Охарактеризуйте физико-химические свойства колошникового газа.
3. Охарактеризуйте физико-химические свойства конвертерного газа.
4. Охарактеризуйте физико-химические свойства доменного газа.
5. Оцените эффективность использования металлургических газов для производства электроэнергии.
6. Назовите особенности замены кокса пылеугольным топливом.
7. Назовите основное оборудование, используемое для производства электроэнергии из металлургических газов.

Тема 3. Отходы для агломерации железорудного сырья и доменного процесса

1. Назовите особенности использования чугунной стружки для агломерации железорудного сырья.
2. Назовите особенности использования конвертерной пыли в процессах агломерации железорудного сырья.
3. Назовите особенности использования металлосодержащих сталеплавильных отходов (МОС) в процессах производства агломерата.
4. Назовите особенности использования металлосодержащих сталеплавильных отходов (МОС) в процессах производства чугуна.
5. Назовите основные показатели технологии производства агломерата с использованием чугунной стружки.
6. Назовите основные показатели технологии производства агломерата с использованием МОС.
7. Назовите основные показатели технологии производства чугуна с использованием МОС.

Тема 4. Отходы для производства стали и ферросплавов

1. Назовите особенности использования шлаков в производстве стали.
2. Назовите особенности использования шламов в производстве стали.
3. Назовите особенности использования пыли в производстве стали.
4. Назовите особенности использования шлаков в производстве ферросплавов.
5. Назовите особенности использования шламов в производстве ферросплавов.
6. Назовите особенности использования промышленных отходов для рафинирования стали.
7. Назовите особенности использования промышленных отходов для рафинирования чугуна.
8. Какое оборудование и технологии используются для рециклинга боя огнеупоров?
9. Какое оборудование и технологии используются для рециклинга ферросплавных шлаков?
10. Какое оборудование и технологии используются для рафинирования чугуна с использованием промышленных отходов?
11. Какое оборудование и технологии используются для рафинирования стали с использованием промышленных отходов?

Тема 5. Отходы для производства огнеупоров, теплоизолирующих и шлакообразующих смесей

1. Назовите промышленные отходы пригодные для производства ТИС.
2. Назовите промышленные отходы пригодные для производства ШОС.
3. Охарактеризуйте влияние различных отходов на вязкость ШОС.
4. Охарактеризуйте влияние различных отходов на температуру размягчения ШОС.
5. Охарактеризуйте влияние различных отходов на температуру плавления ШОС.

6. Назовите промышленные отходы пригодные для производства огнеупоров.

6.5 Вопросы и задания для подготовки к коллоквиумам и зачету

- 1) Охарактеризуйте физико-химические свойства доменных шлаков.
- 2) Охарактеризуйте физико-химические свойства сталеплавильных шлаков.
- 3) Охарактеризуйте физико-химические свойства ферросплавных шлаков.
- 4) Охарактеризуйте физико-химические свойства металлургических шламов.
- 5) Охарактеризуйте физико-химические свойства пыли, образующейся на различных участках конвертерного цеха.
- 6) Охарактеризуйте физико-химические свойства огнеупорного лома.
- 7) Охарактеризуйте физико-химические свойства прокатной окалины.
- 8) Охарактеризуйте физико-химические свойства стальной и чугунной стружки.
- 9) Охарактеризуйте физико-химические свойства коксовой мелочи.
- 10) Охарактеризуйте физико-химические свойства возврата агломерата.
- 11) Охарактеризуйте физико-химические свойства бедных руд.
- 12) Особенности брикетирования и гранулирования промышленных отходов.
- 13) Особенности окомкования и агломерации промышленных отходов.
- 14) Особенности замены традиционного сырья промышленными отходами.
- 15) Охарактеризуйте физико-химические свойства коксового газа.
- 16) Охарактеризуйте физико-химические свойства колошникового газа.
- 17) Охарактеризуйте физико-химические свойства конвертерного газа.
- 18) Охарактеризуйте физико-химические свойства доменного газа.
- 19) Оцените эффективность использования металлургических газов для производства электроэнергии.
- 20) Назовите особенности замены кокса пылеугольным топливом.
- 21) Назовите основное оборудование, используемое для производства электроэнергии из металлургических газов.
- 22) Назовите особенности использования чугунной стружки для агломерации железорудного сырья.
- 23) Назовите особенности использования конвертерной пыли в процессах агломерации железорудного сырья.
- 24) Назовите особенности использования метало содержащих сталеплавильных отходов (МОС) в процессах производства агломерата.

- 25) Назовите особенности использования металлосодержащих сталеплавильных отходов (МОС) в процессах производства чугуна.
- 26) Назовите основные показатели технологии производства агломерата с использованием чугунной стружки.
- 27) Назовите основные показатели технологии производства агломерата с использованием МОС.
- 28) Назовите основные показатели технологии производства чугуна с использованием МОС.
- 29) Назовите особенности использования шлаков в производстве стали.
- 30) Назовите особенности использования шламов в производстве стали.
- 31) Назовите особенности использования пыли в производстве стали.
- 32) Назовите особенности использования шлаков в производстве ферросплавов.
- 33) Назовите особенности использования шламов в производстве ферросплавов.
- 34) Назовите особенности использования промышленных отходов для рафинирования стали.
- 35) Назовите особенности использования промышленных отходов для рафинирования чугуна.
- 36) Какое оборудование и технологии используются для рециклинга боя огнеупоров?
- 37) Какое оборудование и технологии используются для рециклинга ферросплавных шлаков?
- 38) Какое оборудование и технологии используются для рафинирования чугуна с использованием промышленных отходов?
- 39) Какое оборудование и технологии используются для рафинирования стали с использованием промышленных отходов?
- 40) Назовите промышленные отходы пригодные для производства ТИС.
- 41) Назовите промышленные отходы пригодные для производства ШОС.
- 42) Охарактеризуйте влияние различных отходов на вязкость ШОС.
- 43) Охарактеризуйте влияние различных отходов на температуру размягчения ШОС.
- 44) Охарактеризуйте влияние различных отходов на температуру плавления ШОС.
- 45) Назовите промышленные отходы пригодные для производства огнеупоров.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Самойлов, М.В. Основы энергосбережения: учеб. Пособие [текст] / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев – Минск : БГЭУ, 2022 -198с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://reallib.org/reader?file=568343> Дата обращения: 20.07.2024
2. Мирзажоннова С.Б., Маткаримов С.Т., М.С.Саидова., Боходирова Н.К. Технологии переработки горно-металлургических отходов. Монография. – Ташкент. 2023. 134 – с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/365362157_TEHNOLOGII_PERERABOTKI_GORNO-METALLURGICESKIH_OTHODOV Дата обращения: 20.07.2024

Дополнительная литература

1. Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов: метод. разработка для практических занятий по дисциплине «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» для бакалавров направления 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Л.И. Леушина. – Н.Новгород, 2018. – 33с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/instit_fakul_kaf_shkoly/ifhtim/kaf_mto/metod/86.pdf?ysclid=lqe13fet94975782846 Дата обращения: 20.07.2024
2. Использование мартеновских шлаков АМК в аглодоменном производстве / С.Н. Петрушов и др. — Алчевск : ДГМИ, 2002 . — 82 с. — Режим доступа: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_1 Дата обращения: 20.07.2024
3. Переработка шлаков и безотходная технология в металлургии / [М.И. Панфилов, Я.Ш. Школьник, Н.В. Орининский и др.] . — М. : Металлургия, 1987 . — 238 с. — Режим доступа: https://library.dstu.education/list.php?reallist=4&IDlist=Q_2&_id=1703092767332 Дата обращения: 20.07.2024
4. Данилов, Н.И. Энерго и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научно- практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 16-19 декабря 2014 г.) [текст] / Под общ.ред. д-ра экон. Наук, проф.Н.И. Данилова: в 2 т. — Екатеринбург: УрФУ, 2020.- Т1. -280с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007999014> Дата обращения: 20.07.2024
5. Стафиевская, В.В. Методы и средства энерго и ресурсосбережения : учеб. Пособие [текст] /В.В. Стафиевская, А.М. Велентеенко, В.А. Фролов. —

Красноярск: ИПК СФУ.2018.- 431с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004752373> Дата обращения: 20.07.2024

6. Валуев Д.В., Гизатулин Р.А. Технологии переработки металлургических отходов: учебное пособие / Д.В. Валуев; Юргинский технологический институт. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. — 196 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VALUEV/Ychrab/Tab2/posobie_tehnologii_pererabotki_othodov_v_metallurgiidoku.pdf Дата обращения: 20.07.2024

7. Снижение экологической нагрузки при обращении со шлаками черной металлургии: монография / К.Г. Пугин, Я.И. Вайсман, Б.С. Юшков, Н.Г. Максимович. — Перм. гос. техн. ун-т. — Пермь, 2008. — 316 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://studfile.net/preview/19949883/> Дата обращения: 20.07.2024

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.

6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн"<http://e.lanbook.com/>

7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. — <https://e.lanbook.com/>

8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. — <https://www.iprbookshop.ru/>

9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. — <https://rusneb.ru/>

10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. — <https://diss.rsl.ru/>

11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. — <https://cyberleninka.ru/>

12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>

13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» — <https://biblio.asu.edu.ru>

14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>

15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

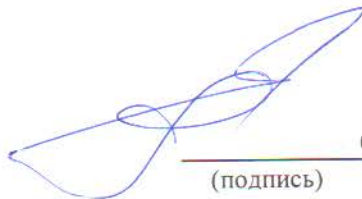
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Проектор ACER X110, экран, звуковые колонки, компьютер Celeron 2.8 Численность посадочных мест - 64 человека;	Аудитория 302 лабораторный корпус
Установка УМ-12 для спекания агломерата. Трансформатор. Копер лабораторный. Барабан для испытания агломерата. Электропечь индукционная ИСТ-0,06 для выплавки металла. Гранулятор тарельчатый. Дробилка щековая. Тиристорный преобразователь ТПЧТ. Печь электрическая шахтная. Физические модели для исследования металлургических процессов, свойств шихты, жидких расплавов и металлопродукции. Численность посадочных мест - 30 человек	Аудитория 117 лабораторный корпус, учебно-исследовательская лаборатория металлургии чугуна и стали

Лист согласования РПД

Разработал
Профессор кафедры
металлургических технологий
(должность)



С.В. Куберский
(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий

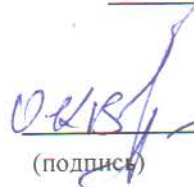


Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности и строительства



О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.04.02 Metallurgia



Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	