

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

Безотходные технологии в металлургии

(наименование дисциплины)

22.04.02 – Металлургия

(код, наименование направления)

«Металлургия черных металлов»

(магистерская программа)

Квалификация

магистр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, заочная)

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Безотходные технологии в металлургии» является изучение физико-химических свойств отходов металлургического производства и методов их утилизации, а также рассмотрение технологических схем для применения этих продуктов в черной металлургии и народном хозяйстве.

Задача изучения дисциплины:

– подготовка студента к осуществлению поиска технологии, подразумевающей наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии в металлургическом производстве, обеспечивающее защиту окружающей среды.

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

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины «Безотходные технологии в металлургии»: курс входит в элективную часть Блока 1, «Элективные дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (магистерской программы «Металлургия черных металлов»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Современные проблемы металлургии и материаловедения», «Энерго и ресурсосбережение в металлургии», «Технологические особенности производства чугуна в доменных печах», «Моделирование и оптимизация технологических процессов».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технологические особенности разлива стали», «Оптимизация технологии выплавки стали», «Рециклинг промышленных отходов при производстве черных металлов», «Научно-исследовательская работа».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (100 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Безотходные технологии в металлургии» направлен на формирование компетенции, представленной 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 3 зачётные единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, к 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
		2
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:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	8	8
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	5	5
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	3	3
Работа в библиотеке	16	16
Подготовка к зачету	18	18
Промежуточная аттестация – зачет (3)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

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

- тема 1 (Основы безотходной технологии);
- тема 2 (Безотходные технологии в металлургии);
- тема 3 (Экологические и экономические критерии создания безотходных технологий).

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	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основы безотходной технологии	Человек и окружающая среда. Принципы безотходных технологий. Требования к безотходному производству. Пути повышения безотходности производства. Энергетические и материальные отходы.	6	Человек и окружающая среда Принципы безотходных технологий Требования к безотходному производству	2 2 2	—	—
2	Безотходные технологии в металлургии	Образование основных вредных отходов в металлургии. Показатели безотходности металлургических процессов. Методы снижения газообразных вредных отходов. Переработка шлаков. Нагрев и рафинирование металлического лома и стружки. Комбинированные производства.	6	Пути повышения безотходности производства Энергетические отходы Материальные отходы	2 2 2	—	—
3	Экологические и экономические критерии создания безотходных технологий	Экологические и экономические критерии создания безотходных технологий. Современные методы комплексной, безотходной переработки металлургических отходов	6	Образование основных вредных отходов. Показатели безотходности металлургических процессов Экономические показатели	2 2 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	Основы безотходной технологии	Человек и окружающая среда. Принципы безотходных технологий. Требования к безотходному производству. Пути повышения безотходности производства. Энергетические и материальные отходы.	2	Принципы безотходных технологий	2	—	—
2	Безотходные технологии в металлургии	Образование основных вредных отходов в металлургии. Показатели безотходности металлургических процессов. Методы снижения газообразных вредных отходов. Переработка шлаков. Нагрев и рафинирование металлического лома и стружки. Комбинированные производства.	2	Энергетические отходы	2	—	—
	Всего аудиторных часов		4	—	4	—	—

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 «Безотходные технологии в металлургии» проводится устно по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5).

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 (для заочной формы обучения)

- 1) Влияние металлургического производства на окружающую среду.
- 2) Принципы безотходных технологий в металлургии.
- 3) Требования к безотходному металлургическому производству.
- 4) Переработка доменного шлака.
- 5) Переработка конвертерного шлака.
- 6) Основные вредные отходы в металлургии.
- 7) Показатели безотходности металлургических процессов.
- 8) Вторичное использование доменного газа.
- 9) Вторичное использование конвертерного газа.
- 10) Вторичное использование коксового газа.
- 11) Очистка от пыли доменного газа.
- 12) Очистка от пыли конвертерного газа.
- 13) Вторичное использование огнеупоров.
- 14) Нагрев и рафинирование металлического лома и стружки.
- 15) Переработка шламов.
- 16) Переработка окалины.
- 17) Вторичное использование отсева агломерата и окатышей.
- 18) Переработка колошниковой пыли.
- 19) Переработка конвертерной пыли.
- 20) Современные технологии с минимальными отходами в доменном производстве.
- 21) Современные технологии с минимальными отходами в конвертерном производстве.
- 22) Современные технологии с минимальными отходами в производстве металла на электродуговых печах.
- 23) Современные технологии с минимальными отходами в агломерационном производстве.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основы безотходной технологии

- 1) Назовите принципиальные направления инженерной защиты окружающей среды.
- 2) Приведите примеры безотходных и малоотходных технологий.
- 3) Назовите основные виды классификации технологических процессов.
- 4) Назовите качественные и количественные критерии оценки производства.

- 5) Назовите классификацию и источники возникновения твердых отходов.
- 6) Назовите особенности формирования свойств техногенного сырья.
- 7) Назовите способы переработки сырья.
- 8) Назовите основные методы получения металлов и переработки металлосодержащих отходов.
- 9) Назовите сущность комплексного использования сырья.
- 10) Охарактеризуйте виды классификации сырья, тенденции в решении сырьевой проблемы.

Тема 2 Безотходные технологии в металлургии

- 1) Назовите безотходные технологии в металлургической промышленности.
- 2) Охарактеризуйте сущность рекультивации земель в промышленности.
- 3) Назовите техническую документацию на создание мало- и безотходных технологий.
- 4) Охарактеризуйте рациональную комплексную переработку минерального сырья.
- 5) Назовите основные технологические требования к предприятиям, организациям, перерабатывающим минеральное сырье.
- 6) Назовите основные требования к технологическим процессам переработки минерального сырья.
- 7) Как осуществляется определение, учет и нормирование потерь полезных компонентов?
- 8) Охарактеризуйте физико-механические методы выщелачивания металлов из отходов.
- 9) Охарактеризуйте пирометаллургические и гидрометаллургические методы выщелачивания металлов из отходов.

Тема 3 Экологические и экономические критерии создания безотходных технологий

- 1) Охарактеризуйте экологические и экономические аспекты ресурсопользования.
- 2) Охарактеризуйте уровни оценки техногенных отходов.
- 3) Охарактеризуйте физико-химические основы использования отходов.
- 4) Дайте характеристику плазменных технологий.
- 5) Дайте характеристику безреагентных технологий.
- 6) Дайте характеристику бессточных технологий.
- 7) Дайте характеристику вакуумных технологий.
- 8) Дайте характеристику автогенных технологий.
- 9) Дайте характеристику экстракционных технологий.
- 10) Дайте характеристику ионообменных технологий.

6.5 Вопросы и задания для подготовки к коллоквиумам и зачету

- 1) Назовите принципиальные направления инженерной защиты окружающей среды.

- 2) Приведите примеры безотходных и малоотходных технологий.
- 3) Назовите основные виды классификации технологических процессов.
- 4) Назовите качественные и количественные критерии оценки производства.
- 5) Назовите классификацию и источники возникновения твердых отходов.
- 6) Назовите особенности формирования свойств техногенного сырья.
- 7) Назовите способы переработки сырья.
- 8) Назовите основные методы получения металлов и переработки металлосодержащих отходов.
- 9) Назовите сущность комплексного использования сырья.
- 10) Охарактеризуйте виды классификации сырья, тенденции в решении сырьевой проблемы.
- 11) Назовите безотходные технологии в металлургической промышленности.
- 12) Охарактеризуйте сущность рекультивации земель в промышленности.
- 13) Назовите техническую документацию на создание мало- и безотходных технологий.
- 14) Охарактеризуйте рациональную комплексную переработку минерального сырья.
- 15) Назовите основные технологические требования к предприятиям, организациям, перерабатывающим минеральное сырье.
- 16) Назовите основные требования к технологическим процессам переработки минерального сырья.
- 17) Как осуществляется определение, учет и нормирование потерь полезных компонентов?
- 18) Охарактеризуйте физико-механические методы выщелачивания металлов из отходов.
- 19) Охарактеризуйте пирометаллургические и гидрометаллургические методы выщелачивания металлов из отходов.
- 20) Охарактеризуйте экологические и экономические аспекты ресурсопользования.
- 21) Охарактеризуйте уровни оценки техногенных отходов.
- 22) Охарактеризуйте физико-химические основы использования промышленных отходов.
- 23) Дайте характеристику плазменных технологий.
- 24) Дайте характеристику безреагентных технологий.
- 25) Дайте характеристику бессточных технологий.
- 26) Дайте характеристику вакуумных технологий.
- 27) Дайте характеристику автогенных технологий.
- 28) Дайте характеристику экстракционных технологий.
- 29) Дайте характеристику ионообменных технологий.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве: учебно-метод. пособие к практическим занятиям для студентов магистрантов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия» для всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: А.Н. Грачев, Т.Д. Курилина. – Нижний Новгород, 2021. – 45 с. Электронный ресурс. Режим доступа: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/244614/mod_resource/content/1/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D1%82%D1%85_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD_%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B0.pdf

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://moodle.dstu.education/pluginfile.php/244615/mod_resource/content/1/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20%D0%93%D0%9C%D0%9A.pdf

Дополнительная литература

1. Основы металлургического производства: учеб. / В.А. Бигеев и др. Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 616 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/90165>. – Текст: электронный.

2. Металлургия цветных металлов: учебник / В.М. Сизяков и др. СПб.: Горн. ун-т, 2015. – 392 с. URL: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402/. – Текст: электронный.

3. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография / Л.И. Соколов [и др.]. — М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 176 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/69009.html/>. – Текст: электронный.

4. Хорошавин Л.Б. Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов: учебное пособие / Л.Б. Хорошавин, В.А. Беяков, Е.А. Свалов. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 220 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/66561.html>. – Текст: электронный.

5. Бобович, Б. Б. Управление отходами: Учебное пособие / Б.Б. Бобович. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 104 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492711> – Текст: электронный.

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 он-лайн" URL: <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
Компьютер Intel Pentium Звуковые колонки Проектор ЭПСОН, Экран	313 Лабораторный корпус Площадь 47,9 м ²

Лист согласования РПД

Разработал
профессор кафедры
металлургических технологий
(должность)


(подпись)

С.В. Куберский
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий

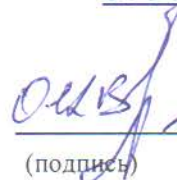

(подпись)

Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

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


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.04.02 Metallurgia


(подпись)

Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(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	