

Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ «МИСИС»
 от «28» мая 2026г.
 протокол № 7-26

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Экология металлургического производства**

Закреплена за кафедрой
 Направление подготовки

Электрометаллургии
 22.03.02 Металлургия
 Обработка металлов давлением

Профиль

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108 Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 8

аудиторные занятия

10

самостоятельная работа

96

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, Доц., Мирошкина Лилия Анатольевна

Рабочая программа

Экология металлургического производства

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, ОМ-26 ЗО(сессионный режим).plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 21.11.2025, протокол № 3-25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электromеталлургии

Протокол от 27.05.2026 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	На основе понятия устойчивого экологически безопасного развития, а также анализа существующих в мире без- и малоотходных технологий научить принципам разработки экологически чистых, или безопасных, а также ресурсосберегающих металлургических технологий (производств), стратегии охраны окружающей среды.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП: Б1.О	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Экология
2.1.4	Химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электрометаллургия спец стали
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	
ОПК-6.1: Демонстрирует навыки применения принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
Знать:	
ОПК-6.1-31 основные принципы использования природных ресурсов и основные способы защиты окружающей среды	
ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
Знать:	
ОПК-6.2-31 особенности формирования загрязнений в металлургическом производстве	
ОПК-6.3: Оценивает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	
Знать:	
ОПК-6.3-31 основные нормативные документы в области охраны окружающей среды, методы оценки экологической эффективности	
ОПК-6.1: Демонстрирует навыки применения принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
Уметь:	
ОПК-6.1-У1 применять свои знания в профессиональной деятельности при рациональном использовании природных ресурсов и защиты окружающей среды	
ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
Уметь:	
ОПК-6.2-У1 анализировать физико-химических процессы, влияющие на образование газообразных и твердых выбросов в атмосферу	
ОПК-6.3: Оценивает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	
Уметь:	
ОПК-6.3-У1 оценить уровень воздействия предприятия на окружающую среду	
ОПК-6.1: Демонстрирует навыки применения принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
Владеть:	
ОПК-6.1-В1 способами и методами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
Владеть:	
ОПК-6.2-В1 основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями в области охраны окружающей среды	

ОПК-6.3: Оценивает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду						
Владеть:						
ОПК-6.3-В1 методами расчета эколого-экономической эффективности существующих и разрабатываемых технологий						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Воздействие черной металлургии на окружающую среду					
1.1	Воздействие черной металлургии на окружающую среду /Лек/	8	0,5	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	8	16	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1	
	Раздел 2. Общие принципы создания экологически чистой металлургии					
2.1	Основные компоненты экологически чистого производства. Рациональное использование природных, материальных, энергетических и социальных ресурсов. Снижение потребления токсичных материалов. Снижение выбросов и утилизация отходов. Создание экологически чистой продукции. Повторная переработка использованной продукции (рециркуляция). /Лек/	8	0,5	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.2	Анализ потока материалов и энергии. Анализ источников и причин образования отходов. Поиск вариантов минимизации выбросов. Замкнутые производства. Комплексное использования сырья и отходов. Минимизация энергопотребления и использование ВЭР.	8	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	8	16	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
	Раздел 3. Процедура создания экологически чистого производства					
3.1	Понятие устойчивого экологически безопасного развития. Принципы и критерии создания экологически чистого производства. Основные направления охраны окружающей Среды. Промышленная (индустриальная) экосистема. /Лек/	8	0,5	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
3.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	8	16	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
	Раздел 4. Ресурсосбережение в металлургии					
4.1	Ресурсосбережение в металлургии. Экологические аспекты производства стали /Лек/	8	0,5	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1	
4.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	8	14	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.4	
	Раздел 5. Современные технологии (процессы, агрегаты) и тенденции создания экологически безопасного металлургического производства					

5.1	Сравнительная характеристика различных способов производства стали. Обзор лучших зарубежных и отечественных разработок по решению экологических проблем металлургического производства: проектные, технологические и инженерные решения. /Лек/	8	1	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
5.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	8	16	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
	Раздел 6. Система экологического мониторинга металлургического производства					
6.1	Система экологического мониторинга металлургического производства /Лек/	8	1	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.2	Оценка воздействия на окружающую среду. /Пр/	8	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.3	Экологический ущерб и платежи за загрязнение атмосферы, водоемов и почвы. /Пр/	8	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.4	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	8	18	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к зачету

- 1.Основные факторы воздействия металлургического предприятия на ОС (потребление природных ресурсов, образование твердых отходов, загрязнение атмосферы, водоемов, почвы и др.).
- 2.формирования отходов (загрязнений) в разных пределах металлургического производства и их классификация. Выбросы и сбросы вредных веществ в окружающую среду, их уровень.
- 3.Сравнительная характеристика потребления сырья и энергии.
- 4.Основные источники загрязнений в металлургическом производстве (коксохимическое, агломерационное, доменное, сталеплавильное и др. производства, сопутствующие производства).
- 5.Принципы и критерии устойчивого экологически безопасного развития.
- 6.Защита экологической жизнеспособности окружающей среды.
- 7.Эффективное управление энергетическими, материальными и социальными ресурсами.
- 8.Экономия материалов и энергии.
- 9.Потребление вторичных ресурсов, рециклинг.
- 10.Общая характеристика различных схем производства металла.
- 11.Историческая обусловленность создания экологически чистых производств.
- 12.Основные компоненты экологически чистого производства.
- 13.Рациональное использование природных, материальных, энергетических и социальных ресурсов.
- 14.Снижение потребления токсичных материалов.
- 15.Снижение выбросов и утилизация отходов.
- 16.Создание экологически чистой продукции.
- 17.Повторная переработка использованной продукции (рециркуляция).
- 18.Понятие устойчивого экологически безопасного развития.
- 19.Принципы и критерии создания экологически чистого производства.
- 20.Основные направления охраны окружающей Среды.
- 21.Промышленная (индустриальная) экосистема.
- 22.Программа создания экологически чистого производства.
- 23.Систематизация подхода. Анализ потока материалов и энергии.
- 24.Анализ источников и причин образования отходов.
- 25.Поиск вариантов минимизации выбросов.
- 26.Замкнутые производства.
- 27.Комплексное использования сырья и отходов.
- 28.Минимизация энергопотребления и использование ВЭР.
- 29.Улучшение качества продукции.
- 30.Индустриальный метаболизм.
- 31.Планирование и организация экологически чистого предприятия.
- 32.Методы оценки экологической эффективности нового оборудования, технологий и металлургической продукции.
- 33.Разработка вариантов экологически чистых технологий и составление экологического паспорта.

- 34.Реализация и дальнейшее развитие выбранного варианта.
 35.Сравнительная характеристика различных способов производства стали.
 36.Обзор лучших зарубежных и отечественных разработок по решению экологических проблем металлургического производства: проектные, технологические и инженерные решения.
 37.Формирование экологической стратегии на предприятиях полного цикла (реструктуризация заводов, совершенствование существующих технологий и оборудования, разработка новейших технологий и стратегии охраны окружающей среды).
 38.Экологическая стратегия создания новых металлургических мини- и микрозаводов (интенсификация процессов, минимизация потребления материалов и энергии, образования отходов и выбросов в окружающую среду и др.).
 39.Общие тенденции и перспективы создания экологически чистого металлургического производства.
 40.Принципиально новые технологии.
 41.Нетрадиционная металлургия.
 42.Утилизация отходов смежных производств.
 43.Металлургия будущего.
 44.Классификация, основные задачи, объекты и методики экологического мониторинга.
 45.Оценка воздействия на окружающую среду.
 46.Экологический ущерб и платежи за загрязнение атмосферы, водоемов и почвы.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Контрольная работа №1

Контрольная работа №2

Практическая работа №1 Оценка удельного потребления основных и вторичных ресурсов, рециклинг.

Практическая работа №2 Анализ потока материалов и энергии. Анализ источников и причин образования отходов. Поиск вариантов минимизации выбросов. Замкнутые производства. Комплексное использования сырья и отходов. Минимизация энергопотребления и использование ВЭР.

Практическая работа №3 Оценка воздействия на окружающую среду.

Практическая работа №4 Экологический ущерб и платежи за загрязнение атмосферы, водоемов и почвы.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Зачет с оценкой.

Итоговая оценка - средняя арифметическая от оценок, полученных в семестре при выполнении контрольных работ и ДЗ.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лузгин В.П., Косырев К.Л., Комолова О.А.	Теория и технология металлургии стали. Энергетика, технология и экология сталеплавильных процессов: Учебно-методическое	Методические пособия	Москва, 2010
Л1.2	Симонян Л.М., Косырев К.Л.	Экологически чистая металлургия. Ресурсосбережения и экология в металлургии: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2005
Л1.3	Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф., Черноусов П.И.	Экология металлургического производства: Материальные и топливные ресурсы металлургии: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2003
Л1.4	Хотунцев Ю.Л. Хотунцев Ю.Л.	Экология и экологическая безопасность: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Академия, 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Протасов В.Ф.	Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: учебное и справочное пособие	Электронный каталог	Москва Финансы и статистика, 2001

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебник Москва: Горная книга, 2009	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10442
Э2	Технологические и экологические аспекты электрометаллургии. Оценка с использованием ЭВМ выбросов технологических газов в атмосферу при выплавке стали: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов спец. Metallurgy черных металлов и Metallurgy техногенных и вторичных ресурсов М.: Учеба, 2006	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3299
Э3	Симонян Л. М., Кочетов А. И. Экологически чистая металлургия: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов спец. Metallurgy черных металлов и Metallurgy техногенных и вторичных ресурсов Электронная библиотека М.: Учеба, 2005	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=2404
Э4	Симонян Л. М. Экологические аспекты металлургического производства: Лаб. практикум для студ. спец. 1101 Библиотека МИСиС М.: Учеба, 2000	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=6553
Э5	Юсфин Ю. С., Черноусов П. И. Экология металлургического производства: Разд.2: Ресурсо-экологические основы социально-экономического развития: курс лекций для студ. спец. 110100, 072000, 210200 Библиотека МИСиС М.: Учеба, 1998	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5491
Э6	Симонян Л. М. Экологически чистая металлургия: Курс лекций для спец. 11.01 'Металлургия черных металлов' Библиотека МИСиС М.: Учеба, 2001	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=2601
Э7	Кочнов Ю. М., Барышева И. В., Мирошкина Л. А. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ: учеб. пособие для студ. Библиотека МИСиС М.: Учеба, 2002	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1636
Э8	Симонян Л. М., Хилько А. А. Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Металлургия Библиотека МИСиС М.: Изд-во МИСиС, 2014	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9836

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	LMS Moodle
П.3	Microsoft PowerPoint
П.4	Microsoft Excel
П.5	Microsoft Word

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
11	Экология металлургического производства	30 посадочных мест, лингафонное оборудование, 15 компьютеров для студентов. 1 компьютер для
11	Экология металлургического производства	30 посадочных мест, лингафонное оборудование, 15 компьютеров для студентов. 1 компьютер для
11	Экология металлургического производства	30 посадочных мест, лингафонное оборудование, 15 компьютеров для студентов. 1 компьютер для
6	Экология металлургического производства	Компьютеры, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие

самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина требует самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.