

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСИС»  
от «30» мая 2024г.  
протокол № 7-24

учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Экология металлургического производства

Закреплена за кафедрой	Электromеталлургии
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Металлургия черных металлов
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	108
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	зачет с оценкой 7
самостоятельная работа	36
	70

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	36	18	36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	36	54	36	54
Контактная работа	38	56	38	56
Сам. работа	70	52	70	52
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, ЭМ-24 .plx Металлургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 28.12.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 27.05.2024 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-6.3:** 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-6.2:** Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

**Знать:**

ОПК-6.2-31 особенности формирования загрязнений в металлургическом производстве

**ОПК-6.1:** 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-6.3:** 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-6.2:** 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-6.1:** 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-6.3:** 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

**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

<b>ОПК-6.1: Демонстрирует навыки применения принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-6.1-В1 способами и методами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература и эл. ресурсы</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Воздействие черной металлургии на окружающую среду</b>					
1.1	Воздействие черной металлургии на окружающую среду /Лек/	7	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.2	Оценка удельного потребления основных и вторичных ресурсов, рециклинг. /Пр/	7	6	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1	
1.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	8	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1	
	<b>Раздел 2. Общие принципы создания экологически чистой металлургии</b>					
2.1	Основные понятия. Общая характеристика различных схем производства металла. Историческая обусловленность создания экологически чистых производств. /Лек/	7	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.2	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/	7	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.3	Анализ потока материалов и энергии. Анализ источников и причин образования отходов. Поиск вариантов минимизации выбросов. Замкнутые производства. Комплексное использование сырья и отходов. Минимизация энергопотребления и использование ВЭР.	7	8	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.4	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	10	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
	<b>Раздел 3. Процедура создания экологически чистого производства</b>					
3.1	Понятие устойчивого экологически безопасного развития. Принципы и критерии создания экологически чистого производства. Основные направления охраны окружающей Среды. Промышленная (индустриальная) экосистема. /Лек/	7	2	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/	7	10	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
	<b>Раздел 4. Ресурсосбережение в металлургии</b>					
4.1	Ресурсосбережение в металлургии /Лек/	7	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1	
4.2	Экологические аспекты производства стали /Лек/	7	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.4	

4.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	8	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.4	
	<b>Раздел 5. Современные технологии (процессы, агрегаты) и тенденции создания экологически безопасного металлургического производства</b>					
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/	7	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
5.2	Сравнительная характеристика различных способов производства стали. Обзор лучших зарубежных и отечественных разработок по решению экологических проблем металлургического производства: проектные, технологические и инженерные решения. /Лек/	7	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
5.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	8	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
	<b>Раздел 6. Система экологического мониторинга металлургического производства</b>					
6.1	Система экологического мониторинга металлургического производства /Лек/	7	2	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.2	Оценка воздействия на окружающую среду. /Пр/	7	10	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.3	Экологический ущерб и платежи за загрязнение атмосферы, водоемов и почвы. /Пр/	7	12	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/	7	8	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 УК-4.2, ПК-3.3

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.**

УК-4.2, ПК-3.3

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=10442">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=10442</a>
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. Металлургия черных металлов и Металлургия техногенных и вторичных ресурсов М.: Учеба, 2006	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3299">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3299</a>
Э3	Симонян Л. М., Кочетов А. И. Экологически чистая металлургия: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов спец. Металлургия черных металлов и Металлургия техногенных и вторичных ресурсов Электронная библиотека М.: Учеба, 2005	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2404">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2404</a>
Э4	Симонян Л. М. Экологические аспекты металлургического производства: Лаб. практикум для студ. спец. 1101 Библиотека МИСиС М.: Учеба, 2000	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6553">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6553</a>
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	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=5491">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=5491</a>
Э6	Симонян Л. М. Экологически чистая металлургия: Курс лекций для спец. 11.01 'Металлургия черных металлов' Библиотека МИСиС М.: Учеба, 2001	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2601">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2601</a>
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	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1636">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1636</a>
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	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=9836">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=9836</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	LMS Canvas
П.3	Microsoft PowerPoint
П.4	Microsoft Excel

П.5	Microsoft Word	
П.6	MS Teams	
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>		
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
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
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		
<p>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.</p> <p>Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.</p> <p>В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.</p> <p>Дисциплина требует самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.</p> <p>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.</p>		