



Программу составил(и):

*к.тн, 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-23.plx , утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 25.05.2023 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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
1.2	Оценка удельного потребления основных и вторичных ресурсов, рециклинг. /Пр/	7	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
1.3	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 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
	<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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
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	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
2.4	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	10	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
	<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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
3.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	12	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
	<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 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	

4.2	Экологические аспекты производства стали /Лек/	7	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
4.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	14	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
	<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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
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-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
5.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	14	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 6. Система экологического мониторинга металлургического производства</b>					
6.1	Система экологического мониторинга металлургического производства /Лек/	7	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4	
6.2	Оценка воздействия на окружающую среду. /Пр/	7	6	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4	
6.3	Экологический ущерб и платежи за загрязнение атмосферы, водоемов и почвы. /Пр/	7	6	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4	
6.4	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	7	12	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	
	КСР	7	2	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3Э4 Э5 Э6 Э7	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Симонян Л.М., Косырев К.Л.	Экологически чистая металлургия. Ресурсосбережения и экология в металлургии: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2005
Л1.2	Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф., Черноусов П.И.	Экология металлургического производства: Материальные и топливные ресурсы металлургии: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2003

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	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
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
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. Metallургия черных металлов и Metallургия 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. Metallургия черных металлов и Metallургия 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	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>	
Э5	Симонян Л. М. Экологически чистая металлургия: Курс лекций для спец. 11.01 'Metallургия 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>	
Э6	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>	
Э7	Симонян Л. М., Хилько А. А. Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallургия 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>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	Microsoft Office 2007			
П.3	антивирусное ПО Dr.Web			
П.4	MS Teams			
П.5	LMS Canvas			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>			
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>			
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>			
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				

Ауд.	Назначение	Оснащение
11	Экология металлургического производства	Аудитория № 11 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор, экран, рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций преподавателя (все с выходом в Интернет), наушники, микрофоны, комплект аудио-, видео материалов, проектор, экран, комплект тематических презентаций, доступ к интернету
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

### 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.