

Документ подписан простыми электронными подписями
Информация в документе
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Высунского филиала НИТУ «МИСиС»
Дата подписания: 16.09.2026 15:28:56
Уникальный программный ключ:
619b0f1717227a6c5a9c00aabb42f2de121f088

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Высунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) Экология металлургического производства

Закреплена за кафедрой
Направление подготовки
Профиль
Квалификация
Форма обучения
Общая трудоемкость
Часов по учебному плану
в том числе:
аудиторные занятия
самостоятельная работа

Электрометаллургии
22.03.02 Металлургия
Металлургия черных металлов

бакалавр
заочная
3 ЗЕТ

108 Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 7

36
70

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
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 ЗО.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	

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

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/	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	
	Раздел 2. Общие принципы создания экологически чистой металлургии					
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 использования 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	
	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/	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	
	Раздел 4. Ресурсосбережение в металлургии					
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	
	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/	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	
	Раздел 6. Система экологического мониторинга металлургического производства					
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	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. Металлургия черных металлов и Металлургия 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. Металлургия черных металлов и Металлургия 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 Canvas
П.3	Microsoft PowerPoint
П.4	Microsoft Excel

П.5	Microsoft Word	
П.6	MS Teams	
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.		