

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Экологические проблемы металлургических предприятий

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:
Направленность (профиль):
Программа:
Форма обучения:

22.04.02 Металлургия
Электрометаллургия стали,
Магистратура
очная, заочная

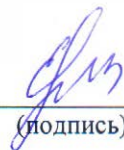
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е/часах	5,0 (180)	5,0 (180)
Контактная работа (час.), в том числе:	68	14
лекции	32	4
лабораторные работы	-	-
практические (семинарские) занятия	32	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	76	148
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36	Экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «**Экологические проблемы металлургических предприятий**» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность(профиль): «Электрометаллургия стали») для 2023 года приёма по очной и приёма заочной формам обучения.

Составитель:

Профессор кафедры «Электрометаллургия»,
д-р.техн.наук, доцент



Е.Л. Корзун

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «02» марта 2023 года №8.

Заведующий кафедрой

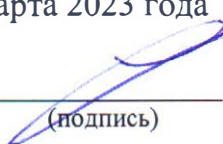


Заика В.И.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Протокол от «29» марта 2023 года №2

Председатель



Снитко С.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «__» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «__» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы практических результатов рафинирования металлов и сплавов после применения вакуумных переплавных процессов.

Целью преподавания дисциплины является ознакомление с закономерностями процессов рафинирования стали и сплавов; освоение основных методов повышения качества стального слитка, изучение основных закономерностей вакуумного дугового переплава, изучение основ вакуумной техники, особенностей её эксплуатации.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: особенности влияния вредных примесей, неметаллических включений, примесей цветных металлов на свойства сталей и сплавов, способы снижения их концентрации и рафинирования металлов и сплавов, основы процессов синтеза сверхчистых металлов путем их глубокой очистки;

уметь: на основе полученных знаний выбирать те или иные методы рафинирования и глубокой очистки металлов и сплавов и применять их на практике с учетом их назначения, достоинств, недостатков и отличительных особенностей в каждом конкретном случае синтеза новейших металлов и сплавов;

владеть: методами повышения качества слитка стали или сплава, рафинирования и глубокой очистки металлов и сплавов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1 – способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования в производстве сталей и сплавов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Экология», «Металлургия чугуна», «Производство стали и ферросплавов», «Цветная металлургия», «Литейное производство», «Теоретические основы сталеплавильных процессов», «Производство стали и сплавов в электрических печах», «Конвертерное производство стали», «Внепечная обработка стали», «Непрерывная разливка стали», «Производство ферросплавов», «Процессы специальной электрометаллургии».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении магистерской квалификационной работы и научно-исследовательской работы.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семина.).	СР
Тема 1. История экологических ограничений промышленного, в том числе и металлургического производства.	5/6	2/0	0	0	3/6
Тема 2. Основные выбросы и источники загрязнения в горнодобывающей и металлургической промышленности.	5/6,5	2/0,5	0	0	3/6

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семина.).	СР
Тема 3. Проблемы загрязнения в металлургической промышленности.	16/17	2/0,5	0	6/0,5	8/16
Тема 4. Опасности токсичности в металлургии. Роль микроорганизмов. Предельно допустимые концентрации.	6/10,5	2/0,5	0	0	4/10
Тема 5. Взрыво- и пожаробезопасность.	5/6,5	2/0,5	0	0	3/6
Тема 6. Загрязнение воздуха пылью и дымом.	34/30	2/0,5	0	16/1,5	16/28
Тема 7. Загрязнение земель, вызванное процессом добычи полезных ископаемых.	5/8,5	2/0,5	0	0	3/8
Тема 8. Проблемы утилизации или переработки отходов в металлургии.	12/11	2/0,5	0	4/0,5	6/10
Тема 9. Пути решения экологических проблем металлургии.	5/6,5	2/0,5	0	0	3/6
Тема 10. Подход к промышленной экологии на основе анализа процессов.	8/8,5	2/0	0	2/0,5	4/8
Тема 11. Промышленная экология и оценка жизненного цикла.	8/8,5	2/0	0	2/0,5	4/8
Тема 12. Оценка воздействия в промышленной экологии.	5/8	2/0	0	0	3/8
Тема 13. Экологический учет и анализ материальных потоков.	5/8	2/0	0	0	3/8
Тема 14. Анализ материальных потоков и экономическое моделирование.	5/6	2/0	0	0	3/6
Тема 15. Оптимальное извлечение ресурсов. Промышленная экология и технологическая политика.	10/8,5	2/0	0	2/0,5	6/8
Тема 16. Долгосрочное мировое использование металлов: применение промышленной экологии в модели системной динамики.	6/6	2/0	0	0	4/6
Контактная работа (дополнительная)	4/6	0	0	0	0/0
Курсовая работа (проект)	0	0	0	0	0
Итого по видам занятий	140/154	32/4	0	32/4	76/148
Контроль	36/18	0	0	0	
ИТОГО:	180/180				

Проведение лабораторных работ по дисциплине не предусмотрено учебным планом

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Темы 1 – 16

3.2 Лекции

Тема 1. История экологических ограничений промышленного, в том числе и металлургического производства.

Содержание темы 1: Экологические ограничения индустриального развития в Российской империи, СССР, Российской Федерации и зарубежных странах. История термина «промышленная экология» и его ретроспективное развитие. Современное понятие промышленной экологии

Литература к теме 1: [1–4, 9].

Тема 2. Основные выбросы и источники загрязнения в горнодобывающей и металлургической промышленности.

Содержание темы 2: Взаимосвязь источников загрязнения в горнодобывающей и металлургической промышленности. Основные источники выбросов в горнодобывающей промышленности, обогатительных предприятиях, восстановительной металлургии, пирометаллургии, гидрометаллургии и электрометаллургии. Основное вредное воздействие чёрной металлургии на окружающую среду.

Литература к теме 2: [1–5, 9].

Тема 3. Проблемы загрязнения в металлургической промышленности.

Содержание темы: Загрязнение окружающей среды предприятиями металлургической отрасли. Перемещение материалов для производства 1 кг металла или конечного продукта. Образование выбросов и отходов в металлургических технологиях. Классификация источников загрязнения природной среды. Классификация загрязнений окружающей среды. Классы опасности отходов согласно Федерального закона от 30.12.2008 №309-ФЗ.

Литература к теме 3: [1–5, 8, 9].

Тема 4. Опасности токсичности в металлургии. Роль микроорганизмов. Предельно допустимые концентрации.

Содержание темы: Токсичные вещества в металлургических процессах. Основные пути проникновения токсичных веществ в организм человека. Основные раздражающие и удушающие газы, образующиеся в металлургических процессах. Роль микроорганизмов в образовании токсичных веществ. Предельные концентрации токсичных газов, образующихся на металлургических предприятиях. Краткая характеристика токсичных газов. Токсичность металлов. Влияние запылённости и загазованности на здоровье человека. Воздействие цветных металлов на здоровье человека. Воздействие диоксинов и фуранов на здоровье человека. Опыт решения вопросов выбросов диоксинов в металлургических процессах.

Литература к теме 4: [1–7, 9].

Тема 5. Взрыво- и пожаробезопасность.

Содержание темы: Основные экологические последствия взрывов и пожаров на металлургических предприятиях. Причины возникновения взрывов и пожаров на металлургических предприятиях. Наиболее часто встречающиеся случаи возникновения взрывов на металлургических предприятиях: прогар футеровки и брони агрегата, прорыв металла, выброс металла или металло-шлаковой смеси, прорыв воды из системы водяного охлаждения, поломка оборудования, нарушение геометрии прокатки. Основные причины возникновения пожаров.

Литература к теме 5: [1–5, 9].

Тема 6. Загрязнение воздуха пылью и дымом.

Содержание темы 6: Классификация выбросов в атмосферу: парогазовые и аэрозольные, технологические и вентиляционные, организованные и неорганизованные, нагретые и холодные. Структура построения условного буквенно-цифрового обозначения выбросов. Признаки характеристики выбросов в атмосферу из источников загрязнения. Классификация источников выброса в атмосферу. Критерии выбросов в атмосферу. Нормативы качества атмосферного воздуха. Понятие о предельно допустимом выбросе.

Литература к теме 6: [1–5, 8, 9].

Тема 7. Загрязнение земель, вызванное процессом добычи полезных ископаемых.

Содержание темы 7: Воздействие на окружающую среду и в частности на геологическую среду при добыче полезных ископаемых. Проблемы при переориентации на ресурсберегающие технологии. Преимущество энерго-экологического подхода к оценке воздействия металлургического производства на окружающую среду. Твёрдые выбросы металлургических предприятий и их твердые отходы производства. Загрязнение почвы металлургическим предприятиями.

Литература к теме 7: [1–5, 9].

Тема 8. Проблемы утилизации или переработки отходов в металлургии.

Содержание темы 8: Отходы металлургических предприятий и вторичные ресурсы. Образование отходов в чёрной металлургии. Классификация отходов черной металлургии по производственным циклам. Основные направления использования отходов черной металлургии в качестве вторичных ресурсов: металлургические шлаки, мелкодисперсные отходы. Технологии переработки металлургических шлаков. Технологии переработки пыли и шламов черной металлургии.

Литература к теме 8: [1–5, 8, 9].

Тема 9. Пути решения экологических проблем металлургии.

Содержание темы 9: Возможные пути решения экологических проблем металлургических предприятий: переработка отходов, совершенствование основных технологических процессов. Понятие экологически чистого производства. Пути достижения экологически чистого металлургического производства.

Литература к теме 9: [1–5, 9].

Тема 10. Подход к промышленной экологии на основе анализа процессов.

Содержание темы 10: Концептуальная основа промышленной экологии в различных масштабах пространственной и экономической организации с оценкой альтернативных вариантов управления с использованием различных типов информации, инструментов анализа и критериев оценки эффективности. Моделирование процесса металлургического производства для определения экологических перспектив. Инструменты моделирования. Эколого-экономические соображения: многокритериальная задача оптимизации.

Литература к теме 10: [1–5, 8, 9].

Тема 11. Промышленная экология и оценка жизненного цикла.

Содержание темы 11: Понятия: оценка экологических рисков, учёт материальных потоков, анализ потоков веществ, оценка жизненного цикла, оценка воздействия жизненного цикла. История оценки жизненного цикла. Техническая структура оценки жизненного цикла. Способы определения системных границ между физической экономикой и окружающей средой в оценке жизненного цикла. Распределение нагрузки на окружающую среду в процессах совместного производства, комбинированной переработки отходов и переработки отходов. Категории воздействия жизненного цикла. Интерпретация жизненного цикла. Моделирование в оценке жизненного цикла, неопределённости в модели.

Литература к теме 11: [1–5, 8, 9].

Тема 12. Оценка воздействия в промышленной экологии.

Содержание темы 12: Оценка воздействия выбросов, добычи ресурсов и других вмешательств в результате деятельности человека и технических систем на окружающую среду. Методология оценки воздействия, основные инструменты. Оценка риска воздействия. Оценка воздействия на окружающую среду. Анализ затрат и результатов. Метод расчёта стоимости жизненного цикла. Основные процедурные шаги каждого инструмента оценки воздействия: формулировка цели и объема; выбор показателей воздействия; моделирование или распознавание взаимодействия между показателями технических систем и показателями воздействия; сравнение различных видов воздействия и оценка общего воздействия; анализ неопределённости и чувствительности; документирование данных и отчетность.

Литература к теме: [1–5, 9].

Тема 13. Экологический учет и анализ материальных потоков.

Содержание темы 13: Индикаторы экологической неустойчивости экономического производства и потребления. Физический учёт для оценки экологической устойчивости роста и развития. Денежный учёт для оценки экологической устойчивости роста и развития.

Литература к теме: [1–5, 9].

Тема 14. Анализ материальных потоков и экономическое моделирование.

Содержание темы 14: Анализ материальных потоков для определения экологической устойчивости роста и развития. Экономические модели экологической устойчивости. Интегрированные экономико-экологические модели. Модели, объединяющие материальные потоки и экономические проблемы. Преобразование экономических и физических данных в процессе моделирования. Учёт технологического развития. Учёт эффекта «отскока».

Литература к теме: [1–5, 9].

Тема 15. Оптимальное извлечение ресурсов. Промышленная экология и технологическая политика.

Содержание темы 15: Экономика использования ресурсов. Основные инструменты для выработки рекомендации для принятия решений. Оптимальная стратегия ресурсодобывающих предприятий. Проблемы теории и практики использования оптимальных моделей добычи ресурсов. Критерий справедливого распределения ресурсов. Метод частичного равновесия. История и перспективы моделей оптимальной добычи ресурсов. Взаимосвязь промышленной экологии и государственной технологической политикой на примере анализа опыта Японии. Аспекты устойчивого развития.

Литература к теме: [1–5, 8, 9].

Тема 16. Долгосрочное мировое использование металлов: применение промышленной экологии в модели системной динамики.

Содержание темы 16: Индустриализация и экономический рост в регионах с низким уровнем дохода приводят к сильному росту спроса на металлы - и даже к временному повышению глобальной интенсивности их использования. Ожидается, что для распространённых металлов снижение качества ресурсов будет ограниченным. Однако для менее распространённых металлов предположения относительно истощения и развития технологий могут привести к деградации ресурсов и сильному росту потребления энергии и производства отходов, в частности, в сочетании с беспечным стилем управления и пессимистическими предположениями относительно наличия высокосортной руды. Различия между сценариями важны для будущей политики. Очевидно, что не все мировоззрения и стили управления могут быть правильными. На данный момент нет никаких доказательств, чтобы исключить какой-либо из них: нет доказательств того, что в мире скоро закончатся дешёвые металлы или он будет страдать от невыносимых экологических побочных эффектов. Также нет никакой поддержки самоуверенному мнению, что все решится само собой на рынке. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разрешение, насколько это возможно, существующих противоречий.

Литература к теме: [1–5, 9].

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Эколого-экономическая оценка вариантов утилизации конвертерного газа	4/0,25	[8]
2	Расчет состава пылегазовых выбросов из ДСП на основе материального баланса плавки	8/0,25	[8]
3	Расчет пылегазовых выбросов на У КП и в вакууматорах	8/0,25	[8]
4	Расчет эколого-экономической эффективности вариантов очистки газов сталеплавильного	2/0,125	[8]

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн./заочн.	Литература
	производства		
5	Оценка экономичности переработки пыли	2/0,125	[8]
6	Оценка экономичности переработки пыли, содержащей цветные металлы	2/0,25	[8]
7	Расчет экологического ущерба при производстве стали в дуговой сталеплавильной печи	2/0,25	[8]
8	Расчет общего объема газов на выходе из рабочего пространства дуговой сталеплавильной печи	2/0,25	[8]
9	Нормативы техногенного воздействия на окружающую среду	2/0,25	[8]
ИТОГО:		32/4	

3.4 Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не запланированы.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	34/56
2	Подготовка к практическим занятиям	42/71
3	Подготовка к лабораторным работам	0/0
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	0/0
6	Выполнение индивидуального задания	0/0
ИТОГО:		76/136

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом курсовой проект (работа) и индивидуальное задание не запланированы.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не может найти в справочной научно-технической литературе исходные значения для расчетов;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

- 1 Какие экологические ограничения в промышленном производстве в исторической ретроспективе применялись в Российской империи, СССР?
- 2 Какие экологические ограничения в промышленном производстве в исторической ретроспективе применялись в зарубежных странах?
- 3 Раскройте понятие «промышленная экология». Как оно менялось с течением времени?
- 4 Источники загрязнения окружающей среды горнодобывающей и металлургической промышленности.
- 5 Основные проблемы загрязнения окружающей среды в восстановительной металлургии.
- 6 Основные проблемы загрязнения окружающей среды в пирометаллургии.
- 7 Воздействие предприятий чёрной металлургии на атмосферу.
- 8 Воздействие предприятий чёрной металлургии на водные ресурсы.
- 9 Характеристика твёрдых отходов предприятий чёрной металлургии.
- 10 Сравнительная характеристика отходов производства по видам переделов в чёрной металлургии.
- 11 Классификация источников загрязнения природной среды.
- 12 Классификация загрязнений природной среды.
- 13 Токсичные вещества в металлургических процессах.
- 14 Что такое предельная концентрация? Краткая характеристика токсичных газов.
- 15 Токсическое воздействие металлов.
- 16 Влияние запылённости и загазованности на здоровье человека.
- 17 Воздействие цветных металлов на здоровье человека.
- 18 Воздействие диоксинов и фуранов на здоровье человека.
- 19 Существующие пути решения вопросов, связанных с выбросами диоксинов и фуранов в металлургических процессах.
- 20 Основные причины взрывов и пожаров на металлургических предприятиях.
- 21 Классификация выбросов в атмосферу.
- 22 Классификация источников выбросов в атмосферу.
- 23 Какими критериями выбросов пользуются и для чего?
- 24 Нормативы качества атмосферного воздуха.
- 25 Основные законы природопользования и их влияние на ресурсосбережение.
- 26 Отходы металлургического производства и вторичные ресурсы общая постановка задачи.
- 27 Основные направления использования металлургических шлаков как вторичных ресурсов.
- 28 Основные направления использования мелкодисперсных отходов металлургических предприятий как вторичных ресурсов.
- 29 Основные технологии утилизации доменных шлаков.
- 30 Основные технологии утилизации сталеплавильных шлаков.
- 31 Основные технологии переработки металлургических пылей и шлаков.
- 32 Возможные пути решения экологических проблем металлургических предприятий.
- 33 Понятие экологически чистого производства. Достижимо ли, по вашему мнению, создание экологически чистого металлургического предприятия на современном этапе развития техники?
- 34 Основа подхода анализа процессов к промышленной экологии.
- 35 Применение моделирования с целью определения экологических перспектив.
- 36 Основные инструменты для моделирования экологических процессов.
- 37 Что такое оценка жизненного цикла? Для чего она используется.
- 38 Техническая структура оценки жизненного цикла.
- 39 Что такое оценка воздействия жизненного цикла?
- 40 Основные модели, используемые для определения характеристик оценки воздействия жизненного цикла.

- 41 Основные подходы к оценке устойчивости отрасли.
- 42 Основные индикаторы, используемые для анализа денежных потоков в системе комплексного экологического и экономического учёта (СЭЭУ).
- 43 Интегрированные экономико-экологические модели.
- 44 Модели, объединяющие материальные потоки и экологические проблемы.
- 45 Оптимальная стратегия ресурсодобывающих предприятий.
- 46 Основные модели оптимального извлечения ресурсов.
- 47 Основные показатели эффективности устойчивого роста отрасли и экономики.
- 48 От чего зависит, по вашему мнению, эффективность реализации экологических программ в промышленности?

4.2.1. Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>магистратура</u>
Направление подготовки (специальность):	<u>22.04.02 «Металлургия»</u> (код, название)
Магистерская программа:	<u>«Электрометаллургия стали»</u> (название)
Семестр:	<u>3-й</u>
Учебная дисциплина:	<u>Технологические особенности вакуумных переплавных процессов</u>

БИЛЕТ № 1

1. Значение электросталеплавильного способа на различных этапах развития современного сталеплавильного производства.
2. Приборы для измерения вакуума: принцип работы и область применения.
3. Как зависит скорость движения электронов от величины ускоряющего напряжения.

Утверждено на заседании кафедры

Электрометаллургия
(наименование кафедры полностью)

Протокол № от г.

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Экзаменатор _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

Корзун Е.Л.

(Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится три теоретических вопроса. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,35; 0,30 и 0,35. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно

указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,35, 0,30 и 0,35. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 90 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

$$0,35 \cdot 90 + 0,30 \cdot 90 + 0,35 \cdot 85 = 88,25 \approx 88 \text{ баллов.}$$

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS. «Отлично» (5), «Отлично» (A) – выставляется, если студент выполнил задание верно и в полном объеме: показал умение унифицировать знания, технически грамотно применил правила, методы, принципы, законы во время ответа. Материал задания на бумаге изложен логично, последовательно с соблюдением требований ЕСТД. Сумма баллов составляет от 90 до 100.

«Отлично» (4,5), «Очень хорошо» (B) – выставляется, если студент выполнил задание верно и в полном объеме. При выполнении задания студент показал умение унифицировать знания, технически грамотно применил правила, методы, принципы, законы во время ответа. Но допустил незначительные ошибки при ответе на теоретические вопросы (не привел необходимые уравнения реакций, или формулы). Сумма баллов составляет от 80 до 89.

«Хорошо» (4), «Хорошо» (C) – выставляется, если студент выполнил задание в полном объеме, показал определенные умения интерпретировать приведенные уравнения, графики, диаграммы, достаточно изложил материал на бумаге, но допустил некоторые ошибки, как: при анализе и оценке влияния изменения технологических факторов и прогнозировании ожидаемых результатов учтены не все главные факторы, или конечный результат задачи не получено. Сумма баллов составляет от 75 до 79.

«Удовлетворительно» (3,5), «Удовлетворительно» (D) – выставляется, если студент выполнил задание в полном объеме, показал определенные умения интерпретировать схемы, уравнения, приведенные в билете, но допустил ряд ошибок при выводе формул, а также при ответе на некоторые теоретические вопросы. Сумма баллов составляет от 70 до 74.

«Удовлетворительно» (3), «Достаточно» (E) – выставляется, если студент правильно применил методику выполнения задания, но не показал умение дифференцировать и интегрировать знания. На вопрос ответил частично. Нечетко интерпретировал законы и уравнения химических реакций. Материал контрольного задания изложил на бумаге не логично, плохо, с нарушениями правил ЕСТД. При решении задачи, выбраны только начальные формулы. Конечного цифрового результата не получено. Сумма баллов составляет от 60 до 69.

«Неудовлетворительно» (2), «Слабо» (FX) – выставляется, если при выполнении задания студент обнаружил значительные пробелы в знаниях. Задание выполнил не в полном объеме. Присутствующие в работе ошибки носят принципиальный характер. Сумма баллов составляет менее 59.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДОННТУ от 02.05.2018 г. № 337-14.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Пример текущего опроса на практическом занятии №2 по темам лекций №1:

1. Краткая характеристика методов выплавки стали и сплавов в электропечах.
2. Как классифицировать процессы СЭМ по способу преобразования электрической энергии в тепловую?
3. Как– классифицировать процессы СЭМ по рабочему давлению газовой фазы в процессе рафинирования?
4. Как классифицировать процессы СЭМ по назначению.
5. Металлургические характеристики плавильных и переплавных процессов. Современные схемы СЭМ

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Гридэл, Т.Е. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби; перевод Э.В. Гирусов; под редакцией Э.В. Гирусов. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 526 с. – ISBN 5-238-00620-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/74942.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Инженерная экология, рециклинг металлов и деформированных сплавов: монография / Р.Л. Шаталов, П.И. Черноусов, Е.А. Максимов, О.В. Голубев. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 460с. – ISBN 978-5-9729-0543-0. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/114916.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Кузьмич, В.В. Промышленная экология: практикум: учебное пособие / В.В. Кузьмич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 320 с. – ISBN 978-985-06-3033-9. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120063.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II. Дополнительная литература

4. Чмыхалова, С.В. Горнопромышленная экология: учебное пособие / С.В. Чмыхалова. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. – 111 с. – ISBN 978-5-87623-955-6. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/64173.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Богатырева, Е.В. Экология металлургического производства: сборник тестов / Е.В. Богатырева, Л.С. Стрижко. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2013. – 62 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/56621.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Халл, М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М. Халл, Д. Боумен; перевод В.Н. Егоров, Е.В. Гуляева. – 3-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 345 с. – ISBN 978-5-00101-887-2. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98573.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Годымчук, А.Ю. Экология наноматериалов: учебное пособие / А.Ю. Годымчук, Г.Г. Савельев, А.П. Зыкова; под редакцией Л.Н. Патрикеев, А.А. Ревин. – 3-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 273 с. – ISBN 978-5-00101-838-4. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/12283.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

8. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Экологические проблемы металлургических предприятий» для обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» по магистерской программе «Электрометаллургия стали» [Электронный ресурс] / Составитель: Корзун Е.Л. – 7,4 Мб. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2022. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

9. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Экологические проблемы металлургических предприятий» для обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» по магистерской программе «Электрометаллургия стали» [Электронный ресурс] / Составитель Корзун Е.Л. – 560 Кб. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2022. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>.

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия.

Учебная аудитория №5.037 ЭШП учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа (мультимедийное оборудование: компьютер с выходом в Интернет P3/1.6GHz/512Mb/40Gb, Операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015), монитор LG Studioworks 5D, видеопроектор Sony VPL-EX4 с экраном ProView 180x180 Matte White; специализированная мебель: доска аудиторная, столы и стулья).

Практические занятия.

Учебная аудитория №5.035 ЭШП учебный корпус 5 для проведения практических занятий (мультимедийное оборудование: компьютеры с выходом в Интернет Duron/1.4GHz/256Mb/80Gb, Операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015), компьютерная online модель процесса внепечной обработки стали доступная по ссылке <https://steeluniversity.org>, компьютерная модель для моделирования литейных процессов LVMFlow CV4.7r8 (учебная версия, лицензия №8323), разработанная в ДОННТУ компьютерная модель процесса выплавки стали и ферросплавов «ОПАКУЛ», видеопроектор Sony VPL-EX4, экран проекционный ELINSCREEHNS V119XWS1; специализированная мебель: доска для рисования маркерами, столы и стулья).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3. (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL