

Документ подписан в электронном виде
Информация о документе
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»
Дата подписания: 16.09.2026 15:24:31
Уникальный программный ключ:
619b0f177227a6c5c9c01a0ba42f2de121f068

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

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ «МИСиС»
от «15» мая 2025г.
протокол № 8–25

Рабочая программа дисциплины (модуля) Технико-экономические аспекты

Закреплена за кафедрой

Направление подготовки

Профиль

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану

в том числе:

аудиторные занятия

самостоятельная работа

бакалавр

очная

4 ЗЕТ

144

54

88

Электрометаллургии

22.03.02 Metallurgy

Металлургия черных металлов

Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	14			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	88	88	88	88
Итого	144	144	144	144

УП: ЭМ-25.plx

Программу составил(и):

к.т.н., зав. кафедрой Еланский Дмитрий Геннадьевич

Рабочая программа

Технико-экономические аспекты

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 Metallurgy (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallurgy, ЭМ-25.plx Metallurgy черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 25.04.2025 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

УП: ЭМ-25.plx

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Дать знания по основным закономерностям развития электрометаллургического производства, по взаимной зависимости и взаимному влиянию технических параметров процесса и экологических аспектов производства стали с экономическими показателями работы электрометаллургических цехов (ЭСЦ) и мини-заводов и о путях повышения конкурентной способности электростали.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП: Б1.В.ДВ.05	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория и технология производства стали
2.1.2	Экстракция черных металлов
2.1.3	Математика
2.1.4	Теплофизика и теплотехника
2.1.5	Термодинамика и кинетика сталеплавильных процессов
2.1.6	Информатика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-1: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий в подразделениях электросталеплавильного цеха	
Знать:	
ПК-1-31 знать основные технологические схемы производства стали	
ПК-1-31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов , применения передовых технологий и техники	
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности на основе знаний по экономическим, организационным и управленческим вопросам в производственном и деловом контекстах	
Знать:	
УК-10-31 основные экономические аспекты в профессиональной деятельности	
ПК-1: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий в подразделениях электросталеплавильного цеха	
Уметь:	
ПК-1-У1 применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
ПК-1-У1 выявлять объекты для улучшения работы в технике и технологии	
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности на основе знаний по экономическим, организационным и управленческим вопросам в производственном и деловом контекстах	
Уметь:	

УК-10-У1 анализировать экономическую информацию в профессиональной деятельности
ПК-1: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий в подразделениях электросталеплавильного цеха
Владеть:
ПК-1-В1 анализом процессов выплавки, внеагрегатной обработки и разливки стали
ПК-1-В1 навыками решения по защите окружающей среды на базе имеющихся теоретических знаний
УК-10: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности на основе знаний по экономическим, организационным и управленческим вопросам в производственном и деловом контекстах
Владеть:
УК-10-В1 необходимой информацией для принятия решений в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Современные ДСП и их оборудование					
1.1	Современное оборудование ДСП традиционной конструкции - то-копроводящие электрододержатели, системы кислородной технологии, системы контроля стабильности горения дуги. /Лек/	8	6	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	ДСП с непрерывной и полунепрерывной подачей лома, системы подогрева лома /Лек/	8	6	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Системы автоматических измерений хода плавки в ДСП. /Лек/	8	6	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/	8	12	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Плавка в ДСП					
2.1	Баланс времени работы и производительность ДСП. /Пр/	8	2	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Периоды плавки в ДСП и влияние технологии на их содержание и продолжительность /Пр/	8	4	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/	8	14	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 3. Побочные продукты плавки в ДСП и экологические особенности электрометаллургии					
3.1	Выбросы и побочные продукты плавки в ДСП: пыль, шлак, вода, отработанные огнеупоры, шум. /Пр/	8	2	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Использование побочных продуктов плавки в ДСП. /Пр/	8	2	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	12	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 4. Влияние ТЭП плавки на экономические показатели работы					
4.1	Взаимное влияние ТЭП плавки в ДСП и их влияние на экономические показатели работы ЭСПЦ. /Пр/	8	2	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	14	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 5. Материальные потоки и логистика ЭСПЦ					
5.1	Основные потоки материалов до ДСП и после ДСП. /Пр/	8	4	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Методы расчёта и моделирования логистики ЭСПЦ /Пр/	8	4	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	

5.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	12	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 6. Оценка ТЭП электроплавки различных заводов и оценка достоверности результатов моделирования электростали					
6.1	Сравнительный анализ данных по ТЭП электроплавки различных заводов. /Пр/	8	4	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
6.2	Способы оценки достоверности результатов моделирования плавки в ДСП. /Пр/	8	4	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
6.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	12	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 7. Повышение конкурентной способности электростали					
7.1	Способы повышения конкурентной способности электростали - пути снижения затрат на передел и повышения производительности. /Пр/	8	4	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
7.2	Выпуск продукции с повышенной добавленной стоимостью. /Пр/	8	4	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	
7.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	12	УК-10.1 ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Вопросы к экзамену ПК-1.1, ПК-3.2, ОПК-5.1

1. Работа ДСП (ЭСПЦ в целом), как инструмента получения прибыли.
2. Равновесие $[C] - [O]$, $[C] - (FeO)$. Определить концентрацию кислорода в зависимости от концентрации $[C]$ в конце продувки в ДСП; определить концентрацию углерода в зависимости от концентрации (FeO) в конце продувки в ДСП.
3. Проанализировать предложенную калькуляцию себестоимости и предложить статьи условно-постоянных затрат, которые не указаны в явном виде в калькуляции, но, исходя из общих соображений, которые несут заводы.
4. ЭСПЦ несёт условно-постоянные затраты в размере 400 млн руб. в год, условно-переменные затраты составляют 18000 руб./т заготовки. Рассчитать объём производства, отвечающий точке безубыточности при цене на продукцию в 24000 руб/т и рассчитать основные характеристики ДСП, которая обеспечит производство с четырёхкратным превышением производства точки безубыточности, сделав разумные допущения.
5. Описать временные отрезки плавки в ДСП и записать в порядке приоритета факторы, влияющие на продолжительность каждого отрезка из списка: металлошхт, оборудование, технология, персонал.
6. Растворимость водорода в стали.
7. Графическое определение точки безубыточности. Анализ факторов, влияющих на объём производства для достижения точки безубыточности. Изменение точки безубыточности при модернизации производства, в кризисных условиях.
8. Обезуглероживание высокохромистого расплава.
9. Потери металла в ЭСПЦ, определяющие выход годного от металлошхты до годной разлитой стали.
10. Вакуумирование и его влияние на свойства стали.
11. Факторы, влияющие на выход годного в ДСП.
12. Завод несёт условно-постоянные затраты в размере 550 млн руб. в год, условно-переменные затраты составляют 22000 руб./т. Рассчитать объёмы производства, отвечающие точкам безубыточности при следующих ценах на продукцию: 24000, 26000, 29000 и 31000 руб/т.
13. Факторы, влияющие на выход годного в КП, вакууматоре.
14. Рассчитать мощность трансформатора для ДСП-150 при следующих условиях: производительность 1200 тыс. т /год; время ППР – 650 час/год; время бестоковых пауз 17 мин/плавку; коэффициент мощности 0,74; расход электроэнергии 400 кВт·ч/т. Насколько возрастет в будущем производительность этой ДСП, если коэффициент мощности удастся повысить до 0,78?
15. Факторы, влияющие на выход годного при НРС.
16. Раскисление стали.
17. Обезуглероживания металла: цели, технология, влияние на экономические показатели плавки.
18. Обезуглероживание высокохромистого расплава и связь с экономическими показателями плавки.
19. Завод несёт условно-постоянные затраты в размере 600 млн руб. в год, условно-переменные затраты составляют 18000 руб./т. Рассчитать объёмы производства, отвечающие точкам безубыточности при следующих ценах на продукцию: 20000, 23000, 25000 и 28000 руб/т.
20. Дефосфорация металла: цели, технология, влияние на экономические показатели плавки.

21. Обезуглероживание нераскисленного металла под вакуумом.
22. Десульфурация стали: цели, технология, влияние на экономические показатели плавки.
23. Рассчитать мощность трансформатора для ДСП-120 при следующих условиях: производительность 1000 тыс. т /год; время ППР – 720 час/год; время бестоковых пауз 18 мин/плавку; коэффициент мощности 0,71. Насколько возрастет в будущем производительность этой ДСП, если коэффициент мощности удастся повысить до 0,75?
24. Легирование стали: цели, технология, влияние на экономические показатели плавки.
25. Растворимость водорода в стали.
26. Раскисление стали: цели, технология, влияние на экономические показатели плавки.
27. Выбор металлошихты для плавки в ДСП и его влияние на технико-экономические показатели (ТЭП) плавки.
28. Растворимость азота в стали.
29. Применение кислорода и ТЭП плавки в ДСП.
30. Завод несет условно-постоянные затраты в размере 500 млн руб. в год, условно-переменные затраты составляют 20000 руб./т. Рассчитать объемы производства, отвечающие точкам безубыточности при следующих ценах на продукцию: 22000, 25000, 27000 и 30000 руб/т.
31. Применение топлива и ТЭП плавки в ДСП.
32. Обезуглероживание высокохромистого расплава.
33. Применение углеродсодержащих материалов и ТЭП плавки в ДСП.
34. Рассчитать мощность трансформатора для ДСП-100 при следующих условиях: производительность 800 тыс. т /год; время ППР – 700 час/год; время бестоковых пауз 15 мин/плавку; коэффициент мощности 0,73, расход электроэнергии 390 кВт·ч/т. Насколько возрастет в будущем производительность этой ДСП, если коэффициент мощности удастся повысить до 0,77?
35. Оценка эффективности работы ДСП (ЭСПЦ). Факторы, влияющие на эффективность работы ДСП.
36. Равновесие $[C] - [O]$, $[C] - (FeO)$. Равновесие $[C] - [O]$, $[C] - (FeO)$. Определить концентрацию кислорода в зависимости от концентрации $[C]$ в конце продувки в ДСП; определить концентрацию углерода в зависимости от концентрации (FeO) в конце продувки в ДСП.
37. Подвод энергоносителей в ДСП и их влияние на ТЭП плавки.
38. Растворимость водорода в стали
39. Выплавка электростали в мире, в отдельных странах – лидерах по выплавке стали в мире.
40. Растворимость и предел растворения кислорода в железе.

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

ПК-1.1, ПК-3.2, ОПК-5.1

Домашнее задание №1

Домашнее задание №2

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

Экз а м е н а ц и о н н ы й б и л е т № _1_

Дисциплина Техничко-экономические аспекты

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки Металлургия черных металлов

1. Работа ДСП (ЭСПЦ в целом), как инструмента получения прибыли.

2. Равновесие $[C] - [O]$, $[C] - (FeO)$. Определить концентрацию кислорода в зависимости от концентрации $[C]$ в конце продувки в ДСП; определить концентрацию углерода в зависимости от концентрации (FeO) в конце продувки в ДСП.

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

Оценку "отлично" получает студент правильно ответивший на все вопросы билет

Оценку "хорошо" получает студент ответил на 2 вопроса экзамена

Оценку "удовлетворительно" получает студент, показавший посредственные знания в освоении дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	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
Э2	Симонян Л. М., Косырев К. Л. Экологически чистая металлургия. Ресурсосбережения и экология в металлургии: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия черных металлов' и 'Металлургия техногенных и вторичных ресурсов' Библиотека МИСиС М.: [МИСиС], 2005	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=816

Э3	Симонян Л. М., Семин А. Е. Техно-экологические аспекты плавки в ДСП: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' Библиотека МИСиС, М.: Изд-во МИСиС, 2011	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9387
Э4	Семин А. Е., Алпатов А. В., Котельников Г. И. Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' Библиотека МИСиС, М.: Изд-во МИСиС, 2015	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9856

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Excel
П.2	Microsoft Word
П.3	Microsoft PowerPoint
П.4	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Технико-экономические аспекты	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
4	Технико-экономические аспекты	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
4	Технико-экономические аспекты	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
6	Технико-экономические аспекты	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. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

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

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.). В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные кон-сультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.