

Программу составил(и):

к.тн, Доц., Травянов Андрей Яковлевич

Рабочая программа

Экстракция черных металлов

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

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ЭМ-23.rlx Обработка металлов давлением, 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 Сформировать представления и освоить знания процессов, протекающих при подготовке и окусковании природных и техногенных железорудных материалов, доменной плавке чугуна и ферросплавов и внедоменном получении чугуна и железа. Научить оценивать качество сырья и первичного металла, анализировать связи между качеством сырья и показателем производства металла, управлять технологическими процессами и эксплуатировать оборудование для производства окускованного продукта, чугуна и железа, оценивать показатели энергозатрат и материалосбережения

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.ДВ.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- 2.1.1 Теория и технология производства стали
 2.1.2 Термодинамика и кинетика сталеплавильных процессов
 2.1.3 Физическая химия

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 осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов****ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов****Знать:**

ПК-1.2-31 современные технологии выплавки и внеагрегатной обработки передельного чугуна и внедоменного получения чугуна и губчатого железа

Уметь:

ПК-1.2-У1 определять технико-экономические показатели доменной плавки, показатели процессов внедоменного получения чугуна

Владеть:

ПК-1.2-В1 навыками аглодоменного анализа процессов производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------------------------------|------------|
| | Раздел 1. Введение. Сырые материалы для производства черных металлов | | | | | |
| 1.1 | Предмет и задачи курса. Роль черной металлургии в народном хозяйстве. Теоретические основы экстракции /извлечения/ черных металлов. Основные виды природного и техногенного сырья; его предварительная подготовка. Железные руды. Марганцевые руды. Флюсы. Топливо. Техногенные сырые материалы /Лек/ | 6 | 8 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 1.2 | Разработка схемы подготовки железных руд к доменной плавке; оценка параметров процессов дробления и обогащения /Пр/ | 6 | 4 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 1.3 | Тепловые эквиваленты компонентов шихты /Пр/ | 6 | 4 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 1.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 11 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| | Раздел 2. Подготовка железорудного сырья | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|----|--------|------------------------------------|--|
| 2.1 | Современная схема подготовки сырья к доменной плавке. Агломерация железных руд. Теория и технология процесса агломерации. Производство железорудных окатышей. Схема процесса окомкования и применяемое оборудование. Теория и технология процессов окомкования и упрочнения железорудных окатышей /Лек/ | 6 | 8 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 2.2 | Расчет состава аглошихты. Оценка состава готового агломерата /Пр/ | 6 | 4 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 2.3 | Расчет става шихты для производства окатышей /Пр/ | 6 | 4 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 2.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 12 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| Раздел 3. Производство чугуна | | | | | | |
| 3.1 | Доменное производство как вид экстракции черных металлов. Сущность доменного процесса. Общее устройство доменной печи. Загрузочный аппарат и порядок загрузки шихты в доменную печь. Процессы в шахте доменной печи: нагрев шихты; науглероживание железа; образование чугуна и шлака. Поведение серы в доменной печи. Процессы в горне. Теплообмен в доменной печи. Продукты доменной плавки. Организация работы доменного цеха. Основные показатели доменной плавки. /Лек/ | 6 | 10 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 3.2 | Расчет взаимодействия чугуна и шлака в доменных печах /Пр/ | 6 | 4 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 3.3 | Расчет основных технико-экономических показателей работы доменной печи /Пр/ | 6 | 4 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 3.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 12 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| Раздел 4. Внедоменные методы получения первичного металла | | | | | | |
| 4.1 | Роль и назначение процессов прямого получения железа. Способы получения губчатого железа в шахтных печах и ретортах. Металлизация рудо-топливных окатышей, борьба с пирофорностью. Получение жидкого металла из железосодержащих отходов металлургического производства (процесс «Ромелт»). Техничко-экономические показатели процессов прямого получения железа /Лек/ | 6 | 10 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 4.2 | Анализ технологий, применяемых при внедоменном производстве первичного железа /Пр/ | 6 | 6 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 4.3 | Расчет материального баланса доменной плавки /Пр/ | 6 | 6 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 4.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 6 | 10 | ПК-1.2 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| | Контроль | 6 | 27 | | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 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 | Тимофеева А.С., Нкитченко Т.В., Тимофеев Е..С. | Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья: учебное пособие | Электронный каталог | Старый Оскол ТНТ, 2012 |
| Л1.2 | Юсфин Ю.С. | Внедоменное получение железа: Учебное пособие | Методические пособия | Москва, 1988 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|--|---|-------------------|
| Л2.1 | Вегман Е.Ф. | Подготовка руд к плавке и металлургия чугуна: учеб.пособие | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=6920 | Москва, 1987 |
| Л2.2 | Юсфин В.С. | Подготовка руд к плавке и металлургия чугуна: лаб. практикум | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=6620 | Москва, 1983 |
| Л2.3 | Юсфин Ю.С, Пашков Н.Ф., Черноусов П.И., Истеев А.И., Тихомиров В.Б., Травянов А.Я. | Металлургия чугуна и железа. Задачник. Учебное пособие №1441 | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=6824 | Москва, 1997 |
| Л2.4 | Похвиснев А.Н., Юсфин Ю.С, Истеев А.И., Щепилов Ф.И. | Подготовка руд к плавке и производство чугуна. Учебное пособие | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4891 | Москва, 1981 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**6.3 Перечень программного обеспечения**

| | |
|-----|------------------------|
| П.1 | Windows 7 Professional |
| П.2 | Microsoft Office 2007 |
| П.3 | антивирусное ПО Dr.Web |
| П.4 | MS Teams |
| П.5 | LMS Canvas |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|-----|---|
| И.1 | Научная электронная библиотека https://elibrary.ru |
| И.2 | Электронная библиотека МИСиС http://lib.misis.ru |
| И.3 | ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru |
| И.4 | Российская платформа открытого образования http://openedu.ru |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|------|----------------------------|---|
| 4 | Экстракция черных металлов | Аудитория № 4 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), 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 |

| | | |
|----|--|---|
| 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, курсового проекта, тестов, 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 консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.