

Рабочая программа утверждена
 решением ученого совета
 от «31» августа 2020г.
 протокол №1-20

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Экстракция черных металлов**

Закреплена кафедрой

Электротехнологии

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 5 семестр

в том числе:

аудиторные занятия

54

самостоятельная работа

27

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 5 (3.1) | | | |
|---|----------------|-----|-----|-----|
| Неделя | 18 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Практические | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого ауд. | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Контактная работа | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Сам. работа | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

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 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия , ЭМ-19.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2019, протокол № 6-19

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 26.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ 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.03 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Теория и технология производства стали |
| 2.1.2 | 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-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке | |
| Знать: | |
| ПК-3.1-31 современные технологии выплавки и внеагрегатной обработки передельного чугуна и внедоменного получения чугуна и губчатого железа | |
| Уметь: | |
| ПК-3.1-У1 определять технико-экономические показатели доменной плавки, показатели процессов внедоменного получения чугуна, ферросплавов и железа, материального и теплового баланса доменной плавки | |
| Владеть: | |
| ПК-3.1-В1 навыками аглодоменного анализа процессов производства | |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ | | | | | | |
|----------------------------------|--|----------------|-------|--------------|------------------------------------|------------|
| Кодзанятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | 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. Топли-во. Техногенныесырьематериалы /Лек/ | 5 | 6 | ПК-3.1 | 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/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| 1.3 | Тепловые эквиваленты компонентов шихты /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 1.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 5 | 9 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 | |
| | Раздел 2. Подготовкажелезорудногосырья | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|---|----|--------|------------------------------|
| 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/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.2 | Расчет состава аглошихты. Оценка состава готового агломерата /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.3 | Расчет става шихты для производства окатышей /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 5 | 6 | ПК-3.1 | 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/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 3.2 | Расчет взаимодействия чугуна и шлака в доменных печах /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 3.3 | Расчет основных технико-экономических показателей работы доменной печи /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 3.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 5 | 6 | ПК-3.1 | 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 пиррофорностью. Получение жидкого металла из желе-зосодержащих отходов металлургического производства (процесс «Ромелт»). Техничко-экономическиепоказателипроцессовпрямогополученияже леза /Лек/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.2 | Анализ технологий, применяемых при внедоменном производстве первичного железа /Пр/ | 5 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.3 | Расчет материального баланса доменной плавки /Пр/ | 5 | 8 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 5 | 6 | ПК-3.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| | Контроль | 5 | 27 | ПК-3.1 | 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, | Заглавие | Библиотека | Издательство, |
| Л1.1 | Тимофеева А.С., Нкитченко Т.В., | 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, | Заглавие | Библиотека | Издательство, |
| Л2.1 | Вегман Е.Ф. | Подготовка руд к плавке и металлургия чугуна: | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViePlugin.actions.document&fDocumentId=6920 | Москва, 1987 |
| Л2.2 | Юсфин В.С. | Подготовка руд к плавке и металлургия чугуна: лаб. | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViePlugin.actions.document&fDocumentId=6620 | Москва, 1983 |
| Л2.3 | Юсфин Ю.С., | Металлургия чугуна и железа. Задачник. Учебное пособие | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViePlugin.actions.document&fDocumentId=6824 | Москва, 1997 |
| Л2.4 | Похвиснева Н., | Подготовка руд к плавке и производство чугуна. | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViePlugin.actions.document&fDocumentId=4891 | Москва, 1981 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения | | | | |
| П.1 | Windows 7 Professional | | | |
| П.2 | антивирусное ПО Dr.Web | | | |
| П.3 | Microsoft Office 2007 | | | |
| 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 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 PowerPoint.

На практических занятиях и при выполнении домашних заданий 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.