

ВФ НИТУ "МИСиС"
 от «31» августа 2020г.
 протокол №1-20

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Электromеталлургия стали**

Закреплена за кафедрой

Электromеталлургии

Направление подготовки

22.03.02 Metallургия

Профиль

Metallургия черных металлов

| | | | |
|-------------------------|-----------------|-----|-----------------------------|
| Квалификация | Бакалавр | | |
| Форма обучения | заочная | | |
| Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | | 180 | Формы контроля в семестрах: |
| в том числе: | | | экзамен 7 семестр |
| аудиторные занятия | | 26 | курсовая работа 7 семестр |
| самостоятельная работа | | 145 | |
| часов на контроль | | 9 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | Неделя 18 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Лабораторные | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Практические | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Итого ауд. | 26 | 26 | 26 | 26 |
| Контактная работа | 26 | 26 | 26 | 26 |
| Сам. работа | 145 | 145 | 145 | 145 |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

Программу составил(и):

ктн, Зав.каф., Еланский Дмитрий Геннадьевич

Рабочая программа

Электрометаллургия стали

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-17 ЗО.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

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 | Целью освоения дисциплины является сформировать мировоззрение, подготовить бакалавра по направлению 22.03.02, знающего современные тенденции развития электросталеплавильного производства во взаимосвязи с другими специальными дисциплинами цикла. |
| 1.2 | Задачами изучения дисциплины являются научить студента: |
| 1.3 | формулировать основные требования к технологическим процессам производства; |
| 1.4 | выбирать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения; |
| 1.5 | выбирать и обосновывать эффективные методы организации производства; |
| 1.6 | выполнять исследования металлургических процессов и оборудования; |
| 1.7 | составлять обзоры научно-технической литературы в области своей профессиональной деятельности. |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.06 |
| 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 |
| 2.1.7 | Информационные технологии в металлургии |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР |
| 2.2.3 | Проектирование металлургических цехов |

| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ | |
|--|--|
| ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии | |
| Знать: | |
| ПК-3.2 -31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов технико-экономические показатели применения передовых технологий и техники | |
| ПК-1.1: способность к анализу и синтезу | |
| Знать: | |
| ПК-1.1-31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов технико-экономические показатели применения передовых технологий и техники | |
| ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | |
| Знать: | |
| ОПК-4.1-31 использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | |
| ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии | |
| Уметь: | |
| ПК-3.2 -У1 обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов | |
| ПК-1.1: способность к анализу и синтезу | |
| Уметь: | |
| ПК-1.1-У1 выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов | |
| ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | |
| Уметь: | |
| ОПК-4.1-У1 использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики | |
| ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии | |
| Владеть: | |

| ПК-3.2 -В1 опытом написания и редактирования отчета о результатах исследования | | | | | | |
|--|--|----------------|-------|-------------------------|----------------------------------|------------|
| ПК-1.1: способность к анализу и синтезу | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| ПК-1.1-В1 анализом процессов выплавки, внеагрегатной обработки и разливки стали | | | | | | |
| ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| ОПК-4.1-В1 основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | | | | | | |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ | | | | | | |
| Кодзанятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
| | Раздел 1. Стандартизация стали и сплавов электропечного сортамента. | | | | | |
| 1.1 | Стандартизация стали и сплавов электропечного сортамента. /Лек/ | 7 | 1 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.2 | проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/ | 7 | 23 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| | Раздел 2. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, сталеразливочных и промежуточных ковшей | | | | | |
| 2.1 | Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, сталеразливочных и промежуточных ковшей /Лек/ | 7 | 1 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 2.2 | ГОСТы и Технические условия /Пр/ | 7 | 1 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 | |
| 2.3 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/ | 7 | 14 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| | Раздел 3. Шихтовые материалы электроплавки стали | | | | | |
| 3.1 | Шихтовые материалы электроплавки стали /Лек/ | 7 | 1 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 | |
| 3.2 | Расчет оптимальной шихтовки плавки /Пр/ | 7 | 4 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 3.3 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/ | 7 | 14 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| | Раздел 4. Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Периодплавления. | | | | | |
| 4.1 | Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Периодплавления. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.2 | Шихтовые материалы /Пр/ | 7 | 1 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 | |
| 4.3 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/ | 7 | 10 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| | Раздел 5. Окислительный и восстановительный периоды | | | | | |
| 5.1 | Окислительный и восстановительный периоды электроплавки /Лек/ | 7 | 2 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |

| | | | | | | |
|---|--|---|----|-------------------------|----------------------------------|--|
| 5.2 | Расчет легирующих добавок (работа мастера по плавке в реальном режиме времени) /Пр/ | 7 | 2 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.3 | Выплавка стали в ДСП (тренажер) /Лаб/ | 7 | 4 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 | |
| 5.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы.Выполнение курсовой работы /Ср/ | 7 | 8 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 6. Основные физико-химические процессы электросталеплавильного процесса | | | | | | |
| 6.1 | Основные физико-химические процессы электросталеплавильного процесса /Лек/ | 7 | 1 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.2 | Выплавка стали в дуговой сталеплавильной печи ДСП-160 (по паспортам плавков) /Пр/ | 7 | 4 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.3 | Расчет материального баланса плавки (период плавления) /Пр/ | 7 | 2 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 | |
| 6.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 7 | 6 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 | |
| 6.5 | Выполнение курсовая работа /Ср/ | 7 | 70 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |
| | Контроль | 7 | 9 | ПК-3.2ПК-1.1 ОПК-4.1 | Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 | |

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 | Кудрин В.А., В.А. Шишимиров | Технологические процессы производства стали: учебник | Электронный каталог | Ростов н/Д Феникс, 2017 |
| Л1.2 | Кудрин В.А., Шишимиров В.А. | Технология производства стали: учебное пособие | Электронный каталог | Москва Альянс, 2017 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|--|---------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В. | Современная технология производства стали: справочник | Электронный каталог | Москва Теплотехник, 2007 |
| Л2.2 | Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В. Павлюченков И.А., Болотов В.Ю. | Прецизионная обработка металлургических расплавов: научное | Электронный каталог | Москва Теплотехник, 2007 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Электрометаллургия стали | http://elcat.lib.misis.ru/vmsua5379ghkip/app/webroot/index.php?url=/KnigobMatieres/view/7883 |
| Э2 | Лузгин В.П., Косырев К.Н., Комолова О.А. Теория и технология металлургии стали. Энергетика, технология и экология сталеплавильных процессов Изд-во МИСиС, 2010 | http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=497562 |

| | | |
|----|--|---|
| ЭЗ | Котельников, Г. И.; Семин, А. Е.; Толстолицкий, А. А.; др., Теория и технология металлургии стали: технологические расчеты на базе равновесного распределения компонентов в системе металл - шлак - газ с использованием компьютерной программы ТИББС - учеб. пособие Изд-во МИСиС, 2011 | http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=507221 |
|----|--|---|

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 | Электрометаллургия стали | 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 |
| 5 | Электрометаллургия стали | Компьютерный класс для проведения практических занятий, занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (16 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций, Виртуальный лабораторный комплекс: - Сталевар электропечи (ДСП) |
| 46 | Электрометаллургия стали | помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: 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, курсовой работой, 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 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.

работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации