

## Рабочая программа дисциплины (модуля) ЭлектрOMETаллургия стали

Закреплена за кафедрой	ЭлектрOMETаллургии
Направление подготовки	22.03.02 METаллургия
Профиль	Металлургия черных металлов
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	180 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	экзамен 7 курсовая работа 7
аудиторные занятия	90
самостоятельная работа	61
часов на контроль	27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
КСР	2	2	2	2
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	92	92	92	92
Сам. работа	61	61	61	61
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*ктн, Зав.каф., Еланский Дмитрий Геннадьевич*

---

---

Рабочая программа

**Электromеталлургия стали**

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-22.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электromеталлургии**

Протокол от 25.05.2022 г., № 9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. \_\_\_\_\_

### 1. ЦЕЛИ 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.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
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
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.2	Проектирование металлургических цехов
2.2.3	
2.2.4	Научно-исследовательская работа

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-1:</b> Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий в подразделениях электросталеплавильного цеха
<b>ПК-1.2:</b> Проводит анализ причин изменений параметров и показателей процессов выплавки и разливки стали
<b>Знать:</b>
ПК-1.2-31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов
<b>ПК-1.1:</b> Проводит контроль текущих отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов производства непрерывнолитых заготовок и (или) слитков стали
<b>Знать:</b>
ПК-1.1-31 основные отклонения от заданных величин при производстве стали
<b>ПК-1.2:</b> Проводит анализ причин изменений параметров и показателей процессов выплавки и разливки стали
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У1 выполнять термодинамические расчеты процессов, протекающих при осуществлении выплавки стали
<b>ПК-1.1:</b> Проводит контроль текущих отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов производства непрерывнолитых заготовок и (или) слитков стали
<b>Уметь:</b>
ПК-1.1-У1 использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
<b>ПК-1.2:</b> Проводит анализ причин изменений параметров и показателей процессов выплавки и разливки стали
<b>Владеть:</b>
ПК-1.2-В1 анализом процессов выплавки, внеагрегатной обработки и разливки стали
<b>ПК-1.1:</b> Проводит контроль текущих отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов производства непрерывнолитых заготовок и (или) слитков стали

<b>Владеть:</b>						
ПК-1.1-В1 навыками и обосновывать эффективные методы организации производства						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература и эл. ресурсы</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Стандартизация стали и сплавов электропечного сортамента.</b>					
1.1	Стандартизация стали и сплавов электропечного сортамента. /Лек/	7	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, сталеразливочных и промежуточных ковшей</b>					
2.1	Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, сталеразливочных и промежуточных ковшей /Лек/	7	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	ГОСТы и Технические условия /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2	
2.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР. /Ср/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Шихтовые материалы электроплавки стали</b>					
3.1	Шихтовые материалы электроплавки стали /Лек/	7	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2	
3.2	Расчет оптимальной шихтовки плавки /Пр/	7	14	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Работа с паспортами плавков в ДСП- 160 /Лаб/	7	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2	
3.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР /Ср/	7	7	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 4. Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления.</b>					
4.1	Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления. /Лек/	7	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
4.2	Шихтовые материалы /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2	
4.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР. /Ср/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 5. Окислительный и восстановительный периоды электроплавки</b>					
5.1	Окислительный и восстановительный периоды электроплавки /Лек/	7	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
5.2	Расчет легирующих добавок (работа мастера по плавке в реальном режиме времени) /Пр/	7	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	

5.3	Выплавка стали в ДСП (тренажер) /Лаб/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
5.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР. /Ср/	7	12	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 6. Основные физико-химические процессы электросталеплавильного процесса</b>						
6.1	Основные физико-химические процессы электросталеплавильного процесса /Лек/	7	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
6.2	Выплавка стали в дуговой сталеплавильной печи ДСП-160 (по паспортам плавов) /Пр/	7	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
6.3	Расчет материального баланса плавки (период плавления) /Пр/	7	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
6.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР /Ср/	7	12	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	КСР	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	Контроль	7	27	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 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	МоскваТеплотехник, 2007
Л2.2	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В.	Современные технология производства стали: учебник	Электронный каталог	МоскваТеплотехника, 2007
Л2.3	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В. Павлюченков И.А., Болотов В.Ю.	Прецизионная обработка металлургических расплавов: научное издание	Электронный каталог	МоскваТеплотехник, 2007

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электрометаллургия стали	<a href="http://elcat.lib.misis.ru/vmsua5379ghkip/app/webroot/index.php?url=/KnigobMatieres/view/7883">http://elcat.lib.misis.ru/vmsua5379ghkip/app/webroot/index.php?url=/KnigobMatieres/view/7883</a>
----	--------------------------	---

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	<a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=497562">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=497562</a>
Э3	Котельников, Г. И.; Семин, А. Е.; Толстолуцкий, А. А.; др., Теория и технология металлургии стали: технологические расчеты на базе равновесного распределения компонентов в системе металл - шлак - газ с использованием компьютерной программы 'ГИББС' - учеб. пособие Изд-во МИСиС, 2011	<a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=507221">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=507221</a>

### 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 <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Электрометаллургия стали	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
5	Электрометаллургия стали	Аудитория № 5 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	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория № 46 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 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.