



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-23.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электromеталлургии**

Протокол от 25.05.2023 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.06
<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	Научно-исследовательская работа

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

<b>ПК-1:</b>	<b>Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов</b>
<b>ПК-1.2:</b>	<b>Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов</b>
<b>Знать:</b>	
ПК-1.2-31	методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов
<b>ПК-1.1:</b>	<b>Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований</b>
<b>Знать:</b>	
ПК-1.1-31	основные отклонения от заданных величин при производстве стали
<b>ПК-1.2:</b>	<b>Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов</b>
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.2-У1	выполнять термодинамические расчеты процессов, протекающих при осуществлении выплавки стали
<b>ПК-1.1:</b>	<b>Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований</b>
<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>	<b>Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов</b>
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.2-В1	анализом процессов выплавки, внеагрегатной обработки и разлива стали
<b>ПК-1.1:</b>	<b>Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований</b>
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.1-В1	навыками и обосновывать эффективные методы организации производства

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<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	8	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 Э1 Э2 Э3	
2.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР. /Ср/	7	8	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 Э1 Э2 Э3	
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 плавов в ДСП- 160 /Лаб/	7	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР /Ср/	7	6	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 плавания.</b>					
4.1	Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавания. /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 Э1 Э2 Э3	
4.3	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР. /Ср/	7	8	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	8	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	10	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	Контроль	7	36		Л1.1Л1.2 Л2.1Л2.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	КСР	7	6		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	Москва Теплотехник, 2007
Л2.2	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В.	Современные технология производства стали: учебник	Электронный каталог	Москва Теплотехника, 2007
Л2.3	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В. Павлюченков И.А., Болотов В.Ю.	Прецизионная обработка металлургических расплавов: научное издание	Электронный каталог	Москва Теплотехник, 2007

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
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 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.