

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСиС»  
от «30» мая 2024г.  
протокол № 7-24

учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Теоретические основы сталеплавильного производства

Закреплена за кафедрой

Направление подготовки

Профиль

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану

в том числе:

аудиторные занятия

самостоятельная работа

часов на контроль

Электротехнологии

22.03.02 Металлургия

Металлургия черных металлов

**бакалавр**

**заочная**

**4 ЗЕТ**

144 Формы контроля в семестрах:

экзамен 5

54

54

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	19		уп	рп
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	54	18	54	18
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	108	144	108

Программу составил(и):

*к.тн, Доц., Комолова Ольга Александровна*

Рабочая программа

**Теоретические основы сталеплавильного производства**

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-24 .plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 28.12.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 27.05.2024 г., № 9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

- |     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Научить физико-химическим, технологическим, теплофизическим и экологическим основам производства стали, а также общему устройству и принципам работы металлургических агрегатов. Сформировать комплексный подход к технологическим процессам на предприятиях полного металлургического цикла. Изучить основы безопасного производства, экологических аспектов и путей повышения технико-экономических показателей производства. |
|-----|---|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
-------------------	------------

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

2.1.1 Математика

2.1.2 Физическая химия

2.1.3 Информатика

**2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

2.2.1 Автоматизация производства электростали

2.2.2 Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

2.2.3 Проектирование металлургических цехов

2.2.4 Электрометаллургия стали

2.2.5 Разливка стали и спецэлектрометаллургия

2.2.6 Проектирование металлургических цехов

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

**ПК-1: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий в подразделениях электросталеплавильного цеха**

**ПК-1.2: Проводит анализ причин изменений параметров и показателей процессов выплавки и разливки стали**

**Знать:**

ПК-1.2-31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов

**ПК-1.1: Проводит контроль текущих отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов производства непрерывнолитых заготовок и (или) слитков стали**

**Знать:**

ПК-1.1-31 основы разработки технологии выплавки заданной марки стали с учетом технико-экономических и экологических показателей

**ПК-1.2: Проводит анализ причин изменений параметров и показателей процессов выплавки и разливки стали**

**Уметь:**

ПК-1.2-У1 выполнять термодинамические расчеты процессов, протекающих при осуществлении выплавки стали

**ПК-1.1: Проводит контроль текущих отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов производства непрерывнолитых заготовок и (или) слитков стали**

**Уметь:**

ПК-1.1-У1 анализировать процессы выплавки и внепечной обработки стали на основе информации об основных технологических и теплотехнических показателях

**ПК-1.2: Проводит анализ причин изменений параметров и показателей процессов выплавки и разливки стали**

**Владеть:**

ПК-1.2-В1 анализом процессов выплавки, внеагрегатной обработки и разливки стали

**ПК-1.1: Проводит контроль текущих отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов производства непрерывнолитых заготовок и (или) слитков стали**

**Владеть:**

ПК-1.1-В1 современными способами расчета и разработки технологии

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	--------------------------	------------

	<b>Раздел 1. Введение.</b>					
1.1	Введение в теоретические основы сталеплавильного производства. Современное развитие теории процессов сталеплавильного производства. Структура современных металлургических предприятий  /Лек/	5	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
1.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	5	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 2. Основы теории сталеплавильных процессов. Основные положения термодинамики процессов.</b>					
2.1	Обезуглероживание. Теоретическое обоснование, термодинамические закономерности процесса обезуглероживания. Кинетика обезуглероживания. Применение вакуума в процессах обезуглероживания Дефосфорация. Теоретическое обоснование, термодинамические закономерности процесса дефосфорации. Кинетика процессов дефосфорации. Десульфурация. Теоретическое обоснование, термодинамические закономерности процесса десульфурации. Кинетика процессов десульфурации Растворимость кислорода в жидком железе и в железо – углеродистых и легированных расплавах. Основные виды дефектов вызываемых повышенной концентрацией кислорода в стали . Раскисление стали. Раскисление стали. Термодинамические закономерности процесса комплексного раскисления стали Классификация неметаллических включений. Современные методы контроля неметаллических включений и инженерии включений. Модифицирование включений. Физико-химические закономерности и методы удаления неметаллических включений из жидкого металла /Лек/	5	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.2	Основы теории сталеплавильных процессов. Основные положения термодинамики процессов. /Пр/	5	18	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	5	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	5	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 3. Теоретические основы процессов выплавки, ковшевой обработки и разливки стали</b>					
3.1	Теоретические основы процессов выплавки, ковшевой обработки и разливки стали /Лек/	5	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.2	Расчеты процессов выплавки, ковшевой обработки и разливки стали /Пр/	5	18	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	

3.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	5	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	5	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

ПК-3.1 История и роль металлургии в развитии цивилизации. Современное состояние и пути развития металлургического производства. Технологическая схема современного металлургического предприятия с полным технологическим циклом. Основные реакции сталеплавильного производства. Шлакообразование. Состав и свойства сталеплавильных шлаков и их роль в технологическом процессе. Конвертерное производство стали. Общее устройство основного оборудования. Нормативный цикл конвертерной плавки. Электросталеплавильное производство. Классификация способов производства стали с использованием электрической энергии. Устройство дуговых электропечей. Механическое и электрическое оборудование. Современные тенденции в конструировании дуговых сталеплавильных печей. Внепечная обработка стали. Цели и методы обработки. Раскисление и легирование стали в ковше. Способы отсечки шлака по ходу выпуска металла из сталеплавильного агрегата. Применение нейтральных газов для обработки жидкой стали в ковше. Вакуумирование жидкой стали в ковше: способы и технологии, применяемое оборудование. Влияние вакуумирования на качество готового металла. Комплексная обработка жидкой стали в ковше. Оборудование для разливки стали.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Практические занятия (ПК-3.1) Основы теории сталеплавильных процессов. Основные положения термодинамики процессов. Расчеты процессов выплавки, ковшевой обработки и разливки стали

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из 2 заданий: теоретического вопроса и задачи. к з а м е н а ц и о н н ы й б и л е т № \_1\_1) Теория кристаллизации слитков 2) Задача

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка освоения дисциплины производится на экзамене по экзаменационным билетам. Оценку "отлично" получает студент своевременно сдавший домашнее задание. Оценку "хорошо" получает студент своевременно сдавший домашнее задание (допускаются ошибки) и представивший доклад. Оценку "удовлетворительно" получает студент, показавший посредственные знания в освоении дисциплины

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лузгин В.П., Сёмин А.Е., Комолова О.А.	Теория и технология металлургии стали: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Коминов С.В., Клюев М.П.	Теория и технология металлургии стали: Производство стали: Практикум	Методические пособия	Москва, 2010
Л1.3	Семина А.Е., Турсунов Н.К., Косырев К.Л.	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов: учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2017
Л1.4	Воскобойников В.Г., Кудрин В.А.	Общая металлургия: учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1985

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Лузгин В.П., Косырев К.Л., Комолова О.А.	Теория и технология металлургии стали. Энергетика, технология и экология сталеплавильных процессов: Учебно-методическое	Методические пособия	Москва, 2010
Л2.2	Лузгин В.П., Казаков С.В.	Металлургия стали. Внепечная обработка: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2003

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	LMS Canvas
П.3	Microsoft PowerPoint
П.4	Microsoft Excel
П.5	
П.6	Microsoft Word
П.7	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
-----	--

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Теоретические основы сталеплавильного производства	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
4	Теоретические основы сталеплавильного производства	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
4	Теоретические основы сталеплавильного производства	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
6	Теоретические основы сталеплавильного производства	Компьютеры, доступ к интернету

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется вести конспект лекционного курса, иметь рабочую тетрадь для практических занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины. Для изучения дисциплины необходимо использовать литературу, указанную в разделе Содержание.