

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Теория и технология производства стали**

Закреплена за кафедрой
 Направление подготовки
 Профиль
 Квалификация
 Форма обучения
 Общая трудоемкость
 Часов по учебному плану
 в том числе:
 аудиторные занятия
 самостоятельная работа

Электрометаллургии
 22.03.02 Metallurgy
 Metallurgy of black metals
бакалавр
заочная
4 ЗЕТ
 144 Формы контроля в семестрах:
 экзамен бкурсовая работа 6
 8
 136

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе в форме практ. подготовки	24	24	24	24
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	136	136	136	136
Итого	144	144	144	144

УП: MET-23 3O.plx

Программу составил(и):

к.тн, Доц., Комолова Ольга Александровна

Рабочая программа

Теория и технология производства 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 Metallurgy (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехнологии

Протокол от 25.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ						
1.1	Научить применять физико-химические, теплофизические, технологические и экономические законы и положения для анализа и разработки оптимальных технологических и конструктивных решений при выплавке стали в сталеплавильных агрегатах и при вне-печной обработке. Рассчитывать и анализировать материало- и энергоёмкость процессов и техногенные воздействия их на окружающую среду, предлагать методы повышения технологических и технико-экономических показателей металлургических процессов.					
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ						
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.08					
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	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					
2.2.2						
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ						
ПК-1: Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов						
ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований						
Знать:						
ПК-1.1-З1 основы разработки технологии выплавки заданной марки стали с учетом технико-экономических и экологических показателей						
Уметь:						
ПК-1.1-У1 анализировать процессы выплавки и внепечной обработки стали на основе информации об основных технологических и теплотехнических показателях						
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	Компетен-ции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Введение.					
1.1	Сталь – основной конструкционный материал современности. Современное состояние и новые направления развития процессов сталеплавильного производства. Структура современных металлургических предприятий /Лек/	6	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
1.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
	Раздел 2. Основы теории сталеплавильных процессов. Основные положения термодинамики процессов.					

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/	6	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.2	Основы теории сталеплавильных процессов. Основные положения термодинамики процессов. /Пр/	6	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	6	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
Раздел 3. Выплавка полупродукта						
3.1	Выплавка стали в кислородном конвертере, ДСП, мартене /Лек/	6	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.2	Выплавка стали в кислородном конвертере, ДСП, мартене /Пр/	6	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	32	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	6	10	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
Раздел 4. Внепечная обработка стали.						
4.1	Внепечная обработка стали. /Лек/	6	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	

4.2	Внепечная обработка стали /Пр/	6	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
4.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	32	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
4.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	6	10	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
Раздел 5. Разливка стали и основы теории кристаллизации						
5.1	Разливка стали и основы теории кристаллизации /Лек/	6	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
5.2	Разливка стали и основы теории кристаллизации /Пр/	6	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
5.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	6	32	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
5.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	6	10	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

ПК-3.1

Введение в специальность. Сталь – основной конструкционный материал современности. Современное состояние и новые направления развития процессов сталеплавильного производства

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

Методы внеагрегатной обработки чугуна и стали. Их современное состояние и перспективы

Структура электросталеплавильного производства. Особенности сортамента электростали. Типы плавильных и переплавных электропечей.

Принцип действия и классификация дуговых сталеплавильных печей (ДСП)

Особенности тепловой работы ДСП. Направленный радиационный теплообмен в рабочем пространстве. Теплотехнически-рациональные геометрические размеры ДСП.

Электрические параметры, особенности электрооборудования и рабочие характеристики современных высокоомощных высокоимпедансных ДСП.

Конструкции и особенности механического оборудования современных ДСП. Огнеупорная футеровка и водоохлаждаемые элементы рабочего пространства.

Энергетический баланс и технико-экономические показатели эксплуатации современных ДСП.

Мероприятия и конструктивные решения по интенсификации работы ДСП и снижению энергоёмкости технологического процесса выплавки электростали.

Применение альтернативных энергоносителей для экономии технологической электроэнергии.

Проблемы подготовки шихтовых материалов для ДСП. Расчет металлошихты для выплавки электростали.

Подготовка ДСП к плавке. Возможности интенсификации технологического процесса электроплавки.

Технология плавки с полным окислением. Окисление углерода, интенсификация процесса обезуглероживания.

дефосфорация и десульфурация.

Одношлаковая технология выплавки стали в современных сверхмощных ДСП с внепечной обработкой в ковше.

Плавка с переплавом легированных отходов.

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

Выплавка стали в кислородном конвертере, ДСП, мартене

Внепечная обработка стали

Разливка стали и основы теории кристаллизации

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

Экзаменационный билет состоит из 2 заданий: теоретического вопроса и задачи.

экзаменационный билет № 1

1) Теоретическое обоснование, термодинамические закономерности процесса дефосфорации.

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
Л1.2	Коминов С.В., Клюев М.П.	Теория и технология металлургии стали: Производство стали: Практикум	Методические пособия	Москва, 2010
Л1.3	Семин 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	Microsoft Word

П.6	MS Teams		
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных			
И.1	Scopus https://www.scopus.com/		
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
Ауд.	Назначение	Оснащение	
4	Теория и технология производства стали	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к	
4	Теория и технология производства стали	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к	
4	Теория и технология производства стали	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к	
6	Теория и технология произволства стали	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.			