

Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ МИСиС
 от «31» августа 2020г.
 протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Оборудование металлургических цехов**

Закреплена кафедрой

Электрометаллургии

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Общая трудоемкость

8 ЗЕТ

Часов по учебному плану

288

Формы контроля в

в том числе:

экзамен 8 семестр

Аудиторные занятия

32

курсовая работа 9 семестр

самостоятельная работа

247

часов на контроль

9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		9 (5.1)		Итого	
	Неделя		20			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8			8	8
Практические	16	16	8	8	24	24
Итого ауд.	24	24	8	8	32	32
Контактная работа	24	24	8	8	32	32
Сам. работа	147	147	100	100	247	247
Часы на контроль	9	9			9	9
Итого	180	180	108	108	288	288

Программу составил(и):

дтн, Проф., Сафонов Владимир Михайлович

Рабочая программа

Оборудование металлургических цехов

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 Металлургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, ЭМ-16 ЗО.plx Металлургия 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	решение задач расширения и повышения эффективности сталеплавильного производства зависит от темпов совершенствования конструкции механического и электрического оборудования электропечных установок, агрегатов ковшовой обработки и МНЛЗ. В результате изучения курса студент должен знать конструкции электрического, механического и вспомогательного оборудования сталеплавильного цеха для обеспечения технологического процесса.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Металлургическieteхнологии
2.1.2	Деталимашин
2.1.3	Ресурсосбережение в металлургии
2.1.4	Сопротивлениематериалов
2.1.5	Физика
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

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ОПК-5.1: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
Знать:	
ОПК-5.1-31 основные принципы рационального использования природных ресурсов и окружающей среды	
ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	
Знать:	
ПК-3.2 -31 основные понятия при выявлении объектов для улучшения в технике и технологии	
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-3.1-31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов технико-экономические показатели применения передовых технологий и техники	
ОПК-3.1: способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии	
Знать:	
ОПК-3.1-31 основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Уметь:	
ПК-3.1-У1 выполнять расчеты отдельных систем технологических агрегатов	
ОПК-5.1: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
Уметь:	
ОПК-5.1-У1 использовать справочную литературу для выполнения расчетов применять знания для обоснованного выбора агрегатного обеспечения и объемно-планировочных решений цеха	
ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	
Уметь:	
ПК-3.2 -У1 выполнять расчеты отдельных систем технологических агрегатов	
ОПК-3.1: способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии	
Уметь:	
ОПК-3.1-У1 применять фундаментальные математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные	

принципы в качестве основы профессиональной деятельности						
ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии						
Владеть:						
ПК-3.2 -В1 навыками обоснованно выбирать основные параметры оборудования						
ОПК-3.1: способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии						
Владеть:						
ОПК-3.1-В1 навыками решения теоретических и практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью						
ОПК-5.1: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды						
Владеть:						
ОПК-5.1-В1 навыками защиты окружающей среды при выборе оборудования для металлургических цехов						
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке						
Владеть:						
ПК-3.1-В1 навыками обоснованно выбирать типы основных технологических агрегатов в цепочке осуществления технологических процессов						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Общее построение технологической цепочки металлургических агрегатов					
1.1	История развития планировки агрегатов в сталеплавильных цехах. Современная технологическая схема. Варианты построения агрегатов в технологическую цепочку заводов с разной стратегией производства стали. Технологический модуль. Взаимодействие оборудования в рамках сталелитейного модуля. /Лек/	8	2	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
1.2	Оценка основных параметров сталелитейного модуля для производства сортовой заготовки. Оценка основных параметров сталелитейного модуля для производства блюмов. Оценка основных параметров сталелитейного модуля для производства слябов. Демонстрация фильмов о работе современных сталелитейных модулей. /Пр/	8	4	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
1.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	8	36	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
	Раздел 2. Дуговая сталеплавильная печь – агрегат для выплавки углеродистого продукта. Конструкция. Тенденции развития. Основные технологические параметры					

2.1	Некоторые вопросы теории электроплавки стали. Классификация дуговых сталеплавильных печей. Рабочее пространство современной ДСП. Электрическая дуга, регулирование мощности ДСП. Электрооборудование ДСП. Печной трансформатор, короткая сеть, графитированных электроды. Кислородные технологии. Устройство, обслуживание, эксплуатация. Конструкция механизмов ДСП. Энергетический баланс ДСП. Вредные выбросы и газоочистка /Лек/	8	2	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	
2.2	Методики расчета основных параметров рабочего пространства, водоохлаждаемых панелей, мощности печного трансформатора и производительности ДСП. Демонстрация фильмов о конструкции современной ДСП /Пр/	8	12	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	
2.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	8	57	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	
	Раздел 3. Агрегаты ковшовой обработки стали. Варианты конструктивного исполнения. Тенденции развития. Методы оценки основных геометрических, электрических и технологических параметров.					
3.1	Роль ковшовой доводки плавки в модульной системе построения металлургической технологии. Сталеразливочный ковш - устройство, обслуживание, эксплуатация. Классификация агрегатов ковшовой обработки. Конструкция АКП, механизмы, водоохлаждаемые панели, электрооборудование. Производительность АКП. Энергетический баланс АКП. Типы вакууматоров. Конструкция VD/VOD и RH/RHTорвакууматоров. Сравнительная характеристика. Вакуумные насосы. Конструкция, механические и парожеторных насосов. Средства и способы управления технологией ковшовой обработки стали. Принципы выбора оптимальных параметров нагрева металла электрической дугой и продувки стали инертным газом в сталеразливочном ковше /Лек/	8	2	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	
3.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	8	54	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	
	Раздел 4. МНРС - типы, методы оценки основных технических и технологических параметров. Расчет основных технических параметров дуговой сталеплавильной печи					
4.1	Сущность способа непрерывной разливки стали. Типы МНРС и их технические и технологические возможности. Конструкция узлов МНРС. Основные способы оценки скорости разливки стали и производительности МНРС. /Лек/	8	2	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	
	Контроль	8	9	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	

4.2	Методики расчета основных параметров МНРС. Расчет мощности толщины корочки металла на выходе из кристаллизатора. Оценка длины жидкой фазы МНРС. Расчет производительности. Демонстрация фильмов о работе и конструкции современной МНРС /Пр/	9	8	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
4.3	Самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. Выполнение курсовой работы. /Ср/	9	100	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК- 3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Обухов В.М., Шариков В.М., Дерябин Ю.А., Спирин В.А., Чернавин С.Б.	Проектирование и оборудование сталеплавильных цехов	Электронный каталог	Екатеринбург, 2010
Л1.2	Кудрин В.А., Шишимиров В.А.	Технология производства стали: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Альянс, 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Миткалин В.И., Кривандин В.А., Морозов В.А.	Металлургические печи. Атлас: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1987
Л2.2	Егоров А.В.	Электрометаллургия стали и спецэлектрометаллургия. Электроплавильные печи черной металлургии: Учебное	Методические пособия	Москва, 2007
Л2.3	А.Г. Шалимов, А.Е. Семин, М.П. Галкин, К.Л. Косырев	Инновационное развитие электросталеплавильного производства: Монография	Электронный каталог	Москва Металлургиздат, 2014
Л2.4	Григорьев В.П., Нечкин Ю.М. Егоров А.В., Никольский Л.Е.	Конструкция и проектирование агрегатов сталеплавильного производства : учебник	Электронный каталог	Москва МИСиС, 1995
Л2.5	Смирнов А.Н., Сафонов В.М., Дорохова Л.В., Цупрун А.Ю.	Металлургические мини-заводы: учебное пособие	Электронный каталог	Изд. «Норд-Пресс», Донецк, 2005

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Егоров А.В. Расчет мощности и параметров электроплавильных печей. Учебное пособие для вузов. – М.: МИСиС, 2000. – 272 с.	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3080
----	--	---

6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.	Windows 7 Professional
П.	Microsoft Office 2007
П.	антивирусное ПО Dr.Web
П.	MS Teams
П.	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/
И.2	Тренажеры выплавки стали Steeluniversity.org

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Оборудование металлургических цехов	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	Оборудование металлургических цехов	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: - Сталеваар электропечи (ДСП) - Сталеваар установки внепечной обработки стали: агрегат печь-ковш - Разливщик стали: слывовая машина непрерывного литья заготовок
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	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, 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.). 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