

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе -
первый проректор

_____ И.В. Зоря

подпись

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкции агрегатов черной металлургии

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия+»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения 4 года

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к производственной деятельности; выработка профессиональных навыков в области конструкций агрегатов для производства и обработки черных металлов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний о конструкциях современных агрегатов для производства и обработки черных металлов; выработка навыков для обоснованного выбора рациональных вариантов конструкций агрегатов для производства и обработки черных металлов применительно к условиям конкретных доменных и сталеплавильных цехов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория и технология производства стали;
- Теория и технология производства чугуна;
- Физика;
- Metallургия черных металлов;
- Компьютерная графика;
- Основы механики.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Оборудование и проектирование цехов черной металлургии;
- Теория и технология производства ферросплавов;
- Внепечная обработка стали;
- Спецметаллургия.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен опреде-	ПК-1.2 Разрабатывает	– знать: прие-

	<p>лать организационно-технические меры по выполнению производственных заданий для металлургии черных и цветных металлов</p>	<p>мероприятия по увеличению сроков службы оборудования</p>	<p>мы по разработке мероприятий по увеличению сроков службы оборудования. – уметь: разрабатывать мероприятия по увеличению сроков службы оборудования. – владеть: навыками по разработке мероприятий по увеличению сроков службы оборудования.</p>
--	--	---	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КП
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	288
	<i>зачетных единиц</i>	8	8
Лекции, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>		54	54
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0

Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	126	126
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	36
в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Конструкция доменных печей;

Тема 1.1 Основные узлы доменной печи (Типовые профили доменных печей в России и за рубежом. Влияние профиля на характер и течение процесса в доменной печи. Фундамент ДП, условия работы фундамента при различных характеристиках грунта. Конструкции фундаментов. Металлоконструкции доменных печей. Колонны и опорные кольца Кожух печи, условия его службы. Материалы, применяемые для изготовления кожуха);

Тема 1.2 Футеровка и охлаждение доменных печей (Основные требования, предъявляемые к футеровке. Огнеупорные материалы, используемые для футеровки. Классификация (по химико-минеральному составу, по огнеупорности, по форме и размерам) и свойства огнеупорных изделий и материалов, используемых для футеровки. Конструктивные особенности кладки различных частей печи: кладка лещади, горна, заплечиков, распара, шахты.

Классификация систем охлаждения. Принципиальные схемы водяного и испарительного охлаждения. Конструкция холодильников для различных систем охлаждения. Охлаждение лещади и горна, фурменной зоны, заплечиков и распара, шахты. Подвод воды к доменным печам, разводка ее по охлаждаемым элементам.);

Тема 1.3 Конструкция и оборудование леток для чугуна и шлака, фурменного прибора (Летки для выпуска козлового чугуна.);

Тема 1.4 Фурменное устройство и воздухонагреватели (Способы нагрева и подачи дутья в печь. Схема комплекса воздухонагревателей доменной печи и газоздухопотоков. Нагревательный тракт. Тракт холодного дутья. Тракт горячего дутья. Конструкция и типы воздухонагревателей: воздухонагреватели с насыпной насадкой. Реакционно-конвективный рекуператор. Применение плазматронов. Воздухонагреватели со встроенной камерой горения, с выносной камерой горения. Бесшахтные воздухонагреватели. Расчет воздухонагревателя со встроенной камерой горения);

Тема 1.5 Загрузочное устройство доменной печи (Требования к загрузочному устройству. Виды загрузочных устройств. Техническая характеристика засыпных аппаратов. Распределители шихты. Устройства для измерения уровня засыпи);

Раздел 2 Конструкции конвертеров;

Тема 2.1 Форма и размеры рабочего пространства конвертеров (Выбор и обоснование основных размеров рабочего пространства конвертеров);

Тема 2.2 Основные конструктивные элементы конвертеров (Устройство корпуса конвертера. Конструкции опорных колец и систем их крепления к корпусу конвертера. Опорные узлы конвертера. Конструкции механизмов поворота конвертеров);

Тема 2.3 Футеровка конвертеров (Огнеупорные материалы для футеровки конвертеров. Конструкция футеровки конвертеров. Конструкции торкрет-фурм для горячего ремонта футеровки конвертеров);

Тема 2.4 Устройства для подачи кислорода (Конструкции кислородных фурм для верхней продувки. Машины для подачи кислорода. Конструкции донных фурм и распределительных устройств для подачи газов);

Тема 2.5 Конструкции газоотводящих трактов конвертеров (Системы охлаждения конвертерных газов. Конструкции систем отвода газов с дожиганием и без дожигания окиси углерода. Системы для очистки конвертерных газов);

Тема 2.6 Оборудование для подачи сыпучих материалов в конвертер (Схемы подачи, дозировки и загрузки сыпучих материалов в конвертер. Конструкции вибропитателей. Конструкции конвейеров.);

Раздел 3 Эволюция в развитии дуговых печей;

Тема 3.1 Классификация электрических печей (Принципы нагрева в печах сопротивления, в дуговых печах, печах плазменного нагрева, в индукционных печах, в электронно-лучевых установках и оптических печах.);

Тема 3.2 Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей. (Принципиальная схема включения дуговой сталеплавильной и ферросплавной печей. Назначение и характеристики оборудования печной подстанции. Устройство печного трансформатора. Требования к печному трансформатору. Элементы короткой сети.);

Раздел 4 Устройство дуговых сталеплавильных печей;

Тема 4.1 Основные технические характеристики дуговых сталеплавильных печей (Размерный ряд, устройство и основные технические данные дуговых сталеплавильных печей. Устройство кожуха, днища и свода. Устройство рабочего окна, выпускного отверстия, сливного желоба.

Назначение футеровки дуговых сталеплавильных печей, условия службы и стойкость, характер, причины и механизм разрушения. Огнеупорные материалы. Пути повышения её стойкости. Организация холодных ремонтов. Водоохлаждаемые стеновые панели.);

Тема 4.2 Электроды дуговых сталеплавильных печей (Назначение электродов, сырье для их изготовления. Структура и физические свойства угольных и графитированных электродов. Графитированные электроды повышенного качества. Пути снижения удельного расхода электрода. Выбор диаметра электродов. Уплотнители электродов);

Тема 4.3 Конструктивные особенности механизмов дуговых сталеплавильных печей (Механизм наклона печи. Конструктивные особенности. Устройство электрододержателя. Механизм зажима электродов. Конструктивные особенности. Механизм подъема и опускания электродов. Механизм подъема свода. Механизм поворота свода. Система опор печи на фундамент. Способы загрузки шихты, загрузочные устройства.);

Тема 4.4 Конструктивные особенности современных высоко-мощных дуговых печей (Конструктивные особенности печей с выпуском металла через днище, через эркерное устройство. Конструктивные особенности двухванных и шахтных ДСП. Устройство печей с подовым электродом. Разновидности конструкций подовых электродов.);

Раздел 5 Устройство рудовосстановительных печей;

Тема 5.1 Основные технические характеристики рудовосстановительных печей (Характеристики рудовосстановительных печей по назначению, роду тока,);

Тема 5.2 Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей (Устройство кожуха. Характеристика исходных материалов. Технологическая схема изготовления электродной массы. Формирование самообжигающихся электродов.);

Тема 5.3 Конструкция электроконтактного узла и механического оборудования самообжигающихся электродов (Контактные щеки. Конструктивные разновидности. Эксплуатация, охлаждение, стойкость щек. Устройство нажимного кольца. Нажимное устройство, конструктивные особенности. Узел герметизации, надежность работы. Конструкция несущего цилиндра. Устройство для перемещения электродов. Конструктивные разновидности. Устройство для удержания и перепуска электродов. Конструктивные разновидности механизма перепуска электродов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Конструкция доменных печей		
Тема 1.1.	Основные узлы доменной печи	2	
Тема 1.2.	Футеровка и охлаждение доменных печей	2	
Тема 1.3.	Конструкция и оборудование леток для чугуна и шлака, фурменного прибора	1	
Тема 1.4.	Фурменное устройство и	2	

	воздухонагреватели		
Тема 1.5.	Загрузочное устройство доменной печи	2	
Раздел 2.	Конструкции конвертеров		
Тема 2.1.	Форма и размеры рабочего пространства конвертеров	2	
Тема 2.2.	Основные конструктивные элементы конвертеров	2	
Тема 2.3.	Футеровка конвертеров	1	
Тема 2.4.	Устройства для подачи кислорода	1	
Тема 2.5.	Конструкции газоотводящих трактов конвертеров	1	
Тема 2.6.	Оборудование для подачи сыпучих материалов в конвертер	2	
Раздел 3.	Эволюция в развитии дуговых печей		
Тема 3.1.	Классификация электрических печей	1	
Тема 3.2.	Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей.	1	
Раздел 4.	Устройство дуговых сталеплавильных печей		
Тема 4.1.	Основные технические характеристики дуговых сталеплавильных печей	2	
Тема 4.2.	Электроды дуговых сталеплавильных печей	1	
Тема 4.3.	Конструктивные особенности механизмов дуговых сталеплавильных печей	2	
Тема 4.4.	Конструктивные особенности современных высокомошных дуговых печей	2	
Раздел 5.	Устройство рудовосстановительных печей		
Тема 5.1.	Основные технические характеристики рудовосстановительных печей	3	
Тема 5.2.	Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей	3	
Тема 5.3.	Конструкция электроконтактного узла и механического оборудования самообжигающихся электродов	3	
Итого:		36	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Расчет профиля доменной печи по различным методикам Расчет футеровки доменной печи Расчет производительности скипового и конвейерного подъемников. Анализ полученных результатов	9	
Раздел 2.	Расчет основных размеров конвертера. Выбор и обоснование конструкции и материалов футеровки конвертеров. Расчет параметров кислородной фурмы. Выбор и обоснование систем газоочистки кислородных конвертеров	9	
Раздел 3.	Выбор мощности трансформатора. Расчет основных электрических параметров ДСП. Расчет элементов короткой сети ДСП.	4	
Раздел 4.	Расчет геометрических параметров ДСП. Тепловой расчет футеровки ДСП	6	
Раздел 5.	Выбор мощности трансформатора и расчет основных электрических параметров рудовосстановительной печи. Расчет геометрических параметров рудовосстановительной печи типа РКЗ. Выбор и расчет элементов короткой сети рудовосстановительной печи. Тепловой расчет футеровки рудовосстановительной печи	8	
Итого:		36	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
-----------------------------	-------------------------	---------------------------

плины		дем. час	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 4; Раздел 5.	<p>Проект доменной печи полезным объемом 2000 м³ в условиях доменного цеха АО «ЕВРАЗ - ЗСМК»</p> <p>Проект доменной печи полезным объемом 3000 м³ в условиях доменного цеха АО «ЕВРАЗ-ЗСМК»</p> <p>Проект доменной печи полезным объемом 5500 м³ в условиях доменного цеха ПАО «Северсталь»</p> <p>Проект доменной печи полезным объемом 3200 м³ в условиях доменного цеха ПАО «НЛМК»</p> <p>Проект доменной печи полезным объемом 5000 м³ в условиях доменного цеха ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»</p> <p>Проект доменной печи полезным объемом 2000 м³ в условиях доменного цеха ОАО «Уральская сталь»</p> <p>Проект доменной печи полезным объемом 1386 м³ в условиях доменного цеха ПАО «Тулачермет»</p> <p>Проект кислородного конвертера емкостью 160 т с верхней продувкой</p> <p>Проект кислородного конвертера емкостью 400 т с верхней продувкой</p> <p>Проект кислородного конвертера емкостью 160 т</p>	54	

	<p>с донной продувкой Проект кислородного конвертера емкостью 400 т с верхней продувкой Проект кислородного конвертера емкостью 160 т с комбинированной продувкой Проект кислородного конвертера емкостью 400 т с комбинированной продувкой Проект дуговой сталеплавильной печи вместимостью 50 т Проект дуговой сталеплавильной печи вместимостью 100 т Проект дуговой сталеплавильной печи на постоянном токе вместимостью 50 т Проект дуговой сталеплавильной печи на постоянном токе вместимостью 100 т Проект рудотермической печи для выплавки сплава марки ФС65 производительностью 220 т/сут Проект рудотермической печи для выплавки сплава марки ФС75 производительностью 60 т/сут Проект рудотермической печи для выплавки хромистых сплавов производительностью 180 т/сут Проект рудотермической печи для выплавки марганцевых сплавов производительностью 200 т/сут</p>		
Итого:		54	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о	31	

	практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	32	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	21	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	21	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	21	
<i>Курсовой проект</i>	<i>Выполнение курсового проекта</i>	54	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
Итого:		216	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Воскобойников, В. Г. Общая металлургия : учебник для вузов / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев. – Москва : Академкнига, 2002. – 768 с.;

2 Кудрин, В. А. Metallургия стали : учебник для вузов / В. А. Кудрин. – Москва : Академкнига, 1989. – 559 с.;

3 Рожихина, И. Д. Конструкции и проектирование дуговых печей : учебное пособие / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2011. – 311 с. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=66&lngEdition=4633&lngFile=4528&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 02.02.2021);

4 Лукашкин, Н. Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов : учебное пособие для вузов / Н. Д. Лукашкин, Л. С. Кохан, А. М. Якушев. – Москва : Академкнига, 2003. – 456 с. : ил.;

5 Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Рошин, А. В. Рошин. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2013. – 569 с.;

6 Расчеты металлургических печей : справочное издание : в 2 т. Т. 2 / В. И. Губинский, В. И. Тимошпольский, И. П. Трусова [и др.] ; под ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. – Москва : Теплотехник, 2011. – 544 с. : ил.;

7 Коротич, В. И. Metallургия черных металлов : учебник для вузов / В. И. Коротич, С. Г. Братчиков. – Москва : Metallургия, 1987. – 240 с. : ил.;

8 Самохвалов, Г. В. Metallургические электропечи : учебное пособие для вузов / Г. В. Самохвалов, М. В. Темлянцев, Н. В. Темлянцев. – Москва : Теплотехник, 2009. – 299 с. : ил.;

9 Дюдкин, Д. А. Производство стали. Т.1 : Процессы выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. – Москва : Теплотехник, 2008. – 528 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

Рожихина Ирина Дмитриевна
Уманский Александр Александрович

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Конструкции агрегатов черной металлургии»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия+»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к производственной деятельности; выработка профессиональных навыков в области конструкций агрегатов для производства и обработки черных металлов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний о конструкциях современных агрегатов для производства и обработки черных металлов; выработка навыков для обоснованного выбора рациональных вариантов конструкций агрегатов для производства и обработки черных металлов применительно к условиям конкретных доменных и сталеплавильных цехов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория и технология производства стали;
- Теория и технология производства чугуна;
- Физика;
- Metallургия черных металлов;
- Компьютерная графика;
- Основы механики.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Оборудование и проектирование цехов черной металлургии;
- Теория и технология производства ферросплавов;
- Внепечная обработка стали;
- Спецметаллургия.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению производственных заданий для металлургии черных и цветных металлов	ПК-1.2 Разрабатывает мероприятия по увеличению сроков службы оборудования	<ul style="list-style-type: none"> – знать: приемы по разработке мероприятий по увеличению сроков службы оборудования. – уметь: разрабатывать мероприятия по увеличению сроков службы оборудования. – владеть: навыками по разработке мероприятий по увеличению сроков службы оборудования.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КП
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	288
	<i>зачетных единиц</i>	8	8
Лекции, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>		54	54
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		126	126
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Конструкция доменных печей;

Тема 1.1 Основные узлы доменной печи (Типовые профили доменных печей в России и за рубежом. Влияние профиля на характер и течение процесса в доменной печи. Фундамент ДП, условия работы фундамента при различных характеристиках грунта. Конструкции фундаментов. металлоконструкции доменных печей. Колонны и опорные кольца Кожух печи, условия его службы. Материалы, применяемые для изготовления кожуха);

Тема 1.2 Футеровка и охлаждение доменных печей (Основные требования, предъявляемые к футеровке. Огнеупорные материалы, используемые для футеровки. Классификация (по химико-минеральному составу, по огнеупорности, по форме и размерам) и свойства огнеупорных изделий и материалов, используемых для футеровки. Конструктивные особенности кладки различных частей печи: кладка лещади, горна, заплечиков, распара, шахты.

Классификация систем охлаждения. Принципиальные схемы водяного и испарительного охлаждения. Конструкция холодильников для различных систем охлаждения. Охлаждение лещади и горна, фурменной зоны, заплечиков и распара, шахты. Подвод воды к доменным печам, разводка ее по охладительным элементам.);

Тема 1.3 Конструкция и оборудование леток для чугуна и шлака, фурменного прибора (Летки для выпуска козлового чугуна.);

Тема 1.4 Фурменное устройство и воздухонагреватели (Способы нагрева и подачи дутья в печь. Схема комплекса воздухонагревателей доменной печи и газозононагревателей. Нагревательный тракт. Тракт холодного дутья. Тракт горячего дутья. Конструкция и типы воздухонагревателей: воздухонагреватели с насыпной насадкой. Реакционно-конвективный рекуператор. Применение плазматронов. Воздухонагреватели со встроенной камерой горения, с выносной камерой горения. Бесшахтные воздухонагреватели. Расчет воздухонагревателя со встроенной камерой горения);

Тема 1.5 Загрузочное устройство доменной печи (Требования к загрузочному устройству. Виды загрузочных устройств. Техническая характеристика засыпных аппаратов. Распределители шихты. Устройства для измерения уровня засыпи);

Раздел 2 Конструкции конвертеров;

Тема 2.1 Форма и размеры рабочего пространства конвертеров (Выбор и обоснование основных размеров рабочего пространства конвертеров);

Тема 2.2 Основные конструктивные элементы конвертеров (Устройство корпуса конвертера. Конструкции опорных колец и систем

их крепления к корпусу конвертера. Опорные узлы конвертера. Конструкции механизмов поворота конвертеров);

Тема 2.3 Футеровка конвертеров (Огнеупорные материалы для футеровки конвертеров. Конструкция футеровки конвертеров. Конструкции торкрет-фурм для горячего ремонта футеровки конвертеров);

Тема 2.4 Устройства для подачи кислорода (Конструкции кислородных фурм для верхней продувки. Машины для подачи кислорода. Конструкции донных фурм и распределительных устройств для подачи газов);

Тема 2.5 Конструкции газоотводящих трактов конвертеров (Системы охлаждения конвертерных газов. Конструкции систем отвода газов с дожиганием и без дожигания окиси углерода. Системы для очистки конвертерных газов);

Тема 2.6 Оборудование для подачи сыпучих материалов в конвертер (Схемы подачи, дозировки и загрузки сыпучих материалов в конвертер. Конструкции вибропитателей. Конструкции конвейеров.);

Раздел 3 Эволюция в развитии дуговых печей;

Тема 3.1 Классификация электрических печей (Принципы нагрева в печах сопротивления, в дуговых печах, печах плазменного нагрева, в индукционных печах, в электронно-лучевых установках и оптических печах.);

Тема 3.2 Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей. (Принципиальная схема включения дуговой сталеплавильной и ферросплавной печей. Назначение и характеристики оборудования печной подстанции. Устройство печного трансформатора. Требования к печному трансформатору. Элементы короткой сети.);

Раздел 4 Устройство дуговых сталеплавильных печей;

Тема 4.1 Основные технические характеристики дуговых сталеплавильных печей (Размерный ряд, устройство и основные технические данные дуговых сталеплавильных печей. Устройство кожуха, днища и свода. Устройство рабочего окна, выпускного отверстия, сливного желоба.

Назначение футеровки дуговых сталеплавильных печей, условия службы и стойкость, характер, причины и механизм разрушения. Огнеупорные материалы. Пути повышения её стойкости. Организация холодных ремонтов. Водоохлаждаемые стеновые панели.);

Тема 4.2 Электроды дуговых сталеплавильных печей (Назначение электродов, сырье для их изготовления. Структура и физические свойства угольных и графитированных электродов. Графитированные электроды повышенного качества. Пути снижения удельного расхода электрода. Выбор диаметра электродов. Уплотнители электродов);

Тема 4.3 Конструктивные особенности механизмов дуговых сталеплавильных печей (Механизм наклона печи. Конструктивные особенности. Устройство электрододержателя. Механизм зажима электродов. Конструктивные особенности. Механизм подъема и опускания электродов.);

тродов. Механизм подъема свода. Механизм поворота свода. Система опор печи на фундамент. Способы загрузки шихты, загрузочные устройства.);

Тема 4.4 Конструктивные особенности современных высоко-мощных дуговых печей (Конструктивные особенности печей с выпуском металла через днище, через эркерное устройство.

Конструктивные особенности двухванных и шахтных ДСП. Устройство печей с подовым электродом. Разновидности конструкций подовых электродов.);

Раздел 5 Устройство рудовосстановительных печей;

Тема 5.1 Основные технические характеристики рудовосстановительных печей (Характеристики рудовосстановительных печей по назначению, роду тока,);

Тема 5.2 Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей (Устройство кожуха. Характеристика исходных материалов. Технологическая схема изготовления электродной массы. Формирование самообжигающихся электродов.);

Тема 5.3 Конструкция электроконтактного узла и механического оборудования самообжигающихся электродов (Контактные щеки. Конструктивные разновидности. Эксплуатация, охлаждение, стойкость щек. Устройство нажимного кольца. Нажимное устройство, конструктивные особенности. Узел герметизации, надежность работы. Конструкция несущего цилиндра. Устройство для перемещения электродов. Конструктивные разновидности. Устройство для удержания и перепуска электродов. Конструктивные разновидности механизма перепуска электродов.).

6 Составитель(и):

Рожихина Ирина Дмитриевна
Уманский Александр Александрович