

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157627	Оборудование цехов и эксплуатация печей и агрегатов черной металлургии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy	Код ОП 1. 22.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Оборудование цехов и эксплуатация печей и агрегатов черной металлургии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль представлен дисциплинами «Оборудование цехов агломерационного и доменного производства», «Оборудование сталеплавильных цехов», «Средства контроля и управления металлургическими объектами» и «Экологическая и промышленная безопасность» и направлен на подготовку студентов к производственно-технологической деятельности в результате формирования компетенций, направленных на обоснованный выбор и эксплуатацию оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, а также оценки рисков технологических процессов и определение мер по обеспечению их безопасности. В процессе освоения дисциплин модуля, обучающиеся изучают назначение, устройство и принцип действия основного оборудования цехов черной металлургии, требования промышленной безопасности к агрегатам черной металлургии, экологическую опасность металлургических агрегатов и технологические приемы сокращения экологически вредных выбросов, системы контроля и управления процессом производства черных металлов, принципы их действия. При реализации дисциплин модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты. Изучение дисциплин модуля завершается выполнением и защитой проекта по модулю, в котором студенты должны использовать полученные знания и умения для выполнения заданий по расчету, подбору и размещению в цехе агрегатов черной металлургии с учетом исходных данных о сырьевой базе, технологии и необходимого количества продукции регламентированного качества, выбросов загрязняющих веществ в области производства чугуна, стали и ферросплавов, формулировать технологические требования к системам автоматического управления металлургических агрегатов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Средства контроля и управления металлургическими объектами	3
2	Экологическая и промышленная безопасность	3
3	Проект по модулю «Оборудование цехов и эксплуатация печей и агрегатов черной металлургии»	1
4	Оборудование цехов агломерационного и доменного производства	3
5	Оборудование сталеплавильных цехов	3

ИТОГО по модулю:	13
------------------	----

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Оборудование сталеплавильных цехов	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей</p>

		<p>профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</p>	<p>З-5 - Объяснять назначение, устройство и принцип действия основного оборудования цехов черной металлургии</p> <p>У-6 - Обосновывать мероприятия, направленные на повышение эксплуатационной надежности оборудования и увеличения сроков его службы.</p> <p>П-1 - Выполнять задания по выбору технологической схемы, агрегатов и материалов для получения заданного продукта.</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор технологических параметров при отклонениях от принятой технологии и предлагать меры по их устранению</p> <p>Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, осуществлять его эксплуатацию.</p>	<p>З-1 - Характеризовать современное оборудования доменных цехов и цехов окискования железорудного сырья.</p> <p>З-2 - Различать особенности технологического оборудования, используемого при производстве стали и сплавов, его относительные преимущества и недостатки.</p> <p>У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование с учетом современных тенденций производства черных металлов.</p>

		<p>У-2 - Обосновать объемно-планировочное решение размещения основного и вспомогательного оборудования для заданной технологии производства черных металлов.</p> <p>П-1 - Выполнять задания по расчету, подбору и размещению в цехе агрегатов черной металлургии с учетом исходных данных о сырьевой базе, технологии и необходимого количества продукции регламентированного качества</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять расчеты технологических процессов и оборудования для получения черных металлов</p>	<p>З-3 - Характеризовать методики расчетов конструкции основного оборудования цехов аглодоменного и сталеплавильного производства</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты конструкторских расчетов основного технологического оборудования цехов черной металлургии.</p> <p>П-2 - Выполнять в рамках проектных заданий конструкторские расчеты основного технологического оборудования цехов черной металлургии.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении расчетных работ</p>
<p>Оборудование цехов агломерационного и доменного производства</p>	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере</p>

		<p>своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>

	<p>ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</p>	<p>З-5 - Объяснять назначение, устройство и принцип действия основного оборудования цехов черной металлургии</p> <p>У-6 - Обосновывать мероприятия, направленные на повышение эксплуатационной надежности оборудования и увеличения сроков его службы.</p> <p>П-1 - Выполнять задания по выбору технологической схемы, агрегатов и материалов для получения заданного продукта.</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор технологических параметров при отклонениях от принятой технологии и предлагать меры по их устранению</p> <p>Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, осуществлять его эксплуатацию.</p>	<p>З-1 - Характеризовать современное оборудования доменных цехов и цехов окискования железорудного сырья.</p> <p>З-2 - Различать особенности технологического оборудования, используемого при производстве стали и сплавов, его относительные преимущества и недостатки.</p> <p>У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование с учетом современных тенденций производства черных металлов.</p> <p>У-2 - Обосновать объемно-планировочное решение размещения основного и вспомогательного оборудования для заданной технологии производства черных металлов.</p> <p>П-1 - Выполнять задания по расчету, подбору и размещению в цехе агрегатов черной металлургии с учетом исходных данных о сырьевой базе, технологии и необходимого количества продукции регламентированного качества</p>

		<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять расчеты технологических процессов и оборудования для получения черных металлов</p>	<p>З-3 - Характеризовать методики расчетов конструкции основного оборудования цехов аглодомного и сталеплавильного производства</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты конструкторских расчетов основного технологического оборудования цехов черной металлургии.</p> <p>П-2 - Выполнять в рамках проектных заданий конструкторские расчеты основного технологического оборудования цехов черной металлургии.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении расчетных работ</p>
<p>Проект по модулю «Оборудование цехов и эксплуатация печей и агрегатов черной металлургии»</p>	<p>ПК-2 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, осуществлять его эксплуатацию.</p>	<p>З-1 - Характеризовать современное оборудования доменных цехов и цехов окускования железорудного сырья.</p> <p>З-2 - Различать особенности технологического оборудования, используемого при производстве стали и сплавов, его относительные преимущества и недостатки.</p> <p>У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование с учетом современных тенденций производства черных металлов.</p> <p>У-2 - Обосновать объемно-планировочное решение размещения основного и вспомогательного оборудования для заданной технологии производства черных металлов.</p> <p>П-1 - Выполнять задания по расчету, подбору и размещению в цехе агрегатов черной металлургии с учетом исходных данных о сырьевой базе, технологии и необходимого количества продукции регламентированного качества</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с</p>

		нормативно-технической документацией, со специальной литературой
	ПК-5 - Способен выполнять расчеты технологических процессов и оборудования для получения черных металлов	<p>З-3 - Характеризовать методики расчетов конструкции основного оборудования цехов аглодоменного и сталеплавильного производства</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты конструкторских расчетов основного технологического оборудования цехов черной металлургии.</p> <p>П-2 - Выполнять в рамках проектных заданий конструкторские расчеты основного технологического оборудования цехов черной металлургии.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении расчетных работ</p>
Средства контроля и управления металлургическими объектами	ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности	<p>З-8 - Классифицировать системы контроля и управления процессов производства черных металлов, характеризовать принципы их действия</p> <p>У-9 - Выбирать системы контроля и управления технологических процессов производства черных металлов</p> <p>П-4 - Формулировать технологические требования к системам автоматического управления металлургических агрегатов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний</p>
Экологическая и промышленная безопасность	ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности	<p>З-6 - Объяснять требования промышленной безопасности к агрегатам черной металлургии на основе анализа нормативной базы.</p> <p>З-7 - Объяснять экологическую опасность металлургических агрегатов и характеризовать технологические приемы сокращения экологически вредных выбросов</p> <p>У-7 - Идентифицировать опасный производственный объект на основе</p>

		<p>экологического анализа технологического агрегата.</p> <p>У-8 - Описать методики оценивания и прогнозирования экологической обстановки в цехах черной металлургии</p> <p>П-3 - Выполнять задания по расчету выбросов загрязняющих веществ в области производства чугуна, стали и ферросплавов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Средства контроля и управления
металлургическими объектами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие сведения об устройствах получения информации о металлургическом процессе	Общие сведения об устройствах получения информации. Чувствительные элементы (датчики физических величин). Измерительные и корректирующие преобразователи. Входные и выходные величины. Статическая и динамическая характеристика датчика. Порог чувствительности. Основные и дополнительные погрешности датчика. Нормирующие преобразователи. Структурная организация преобразователей. Каскадное, дифференциальное, логометрическое, компенсационное соединение звеньев. Измерительные устройства, их классификация по виду вырабатываемой измерительной информации. Принципы преобразования: фазометрический, емкостный, статической автокомпенсации. Классификация приборов для измерения температур. Манометрические термометры, термоэлектрические термометры (термопары), термометры сопротивления. Пирометры и пирометрические преобразователи. Деформационные и жидкостные приборы. Электрические манометры и вакуумметры. Измерение уровня поплавковыми и буйковыми уровнемерами. Измерение уровня гидростатическим, ультразвуковым и радарным способами. Расходомеры постоянного и переменного перепада давлений. Измерители количества жидкости и газа. Бесконтактные расходомеры. Измерение состава газовых смесей термокондуктометрическим, термохимическим, оптическим и другими методами. Анализаторы физических свойств жидкостей, газов, сыпучих и твердых веществ. Контроль присутствия/отсутствия или положения объекта;

		контроль перемещения объекта, потока жидкости и обнаружение препятствий.
2	Реализация автоматизированных систем управления металлургическими агрегатами на базе микропроцессорной техники	Логические контроллеры. Программирование логических контроллеров (на базе ПЛК150 «ОВЕН» и интегрированного пакета CoDeSyS). Построение систем сбора первичной технологической информации на основе контроллеров и реализация автоматизированной системы управления технологическими процессами.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности	Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Средства контроля и управления металлургическими объектами

Электронные ресурсы (издания)

1. Глухов, Д. А.; Технические измерения и приборы : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142217> (Электронное издание)
2. Глухов, Д. А.; Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142216> (Электронное издание)
3. Шишов, О. В.; Современные средства АСУ ТП : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617234> (Электронное издание)
4. Шишов, О. В.; Элементы систем автоматизации: контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа : практикум.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364065> (Электронное издание)
5. Шишов, О. В.; Элементы систем автоматизации: промышленные компьютеры : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364238> (Электронное издание)

6. Молдабаева, М. Н.; Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225> (Электронное издание)

7. Молдабаева, М. Н.; Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/86599.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Корытин, А. М., Петров, Н. К., Радимов, С. Н.; Автоматизация типовых технологических процессов и установок : Учебник для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1988 (27 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Средства контроля и управления металлургическими объектами

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экологическая и промышленная
безопасность

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Каплун Лев Исаакович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	металлургии железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные виды воздействия металлургического производства на окружающую среду	Цель изучения и содержание курса «Экологическая и промышленная безопасность». Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды (№7-ФЗ от 10.01.02) Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (№116-ФЗ). Достоинства и недостатки Федеральных законов, их работоспособность. Оценка уровня (группы) опасности предприятий, в т.ч. экологической опасности. Подзаконные нормативные правовые документы, касающиеся экологии и промышленной безопасности. Основные газообразные и твердые загрязнители черной металлургии. Класс опасности, свойства. Супер и геотоксиканты. Понятие опасного производственного объекта и его идентификация.
P2	Механизм образования и источники экологически опасных выбросов различных переделов черной металлургии	Условия и механизм образования газообразных соединений углерода, серы, азота и др.; относительные и удельные выбросы газообразных и твердых загрязнителей по основным металлургическим переделам. Состав и основные источники выбросов газообразных и твердых (пылевых) выбросов по переделам. Соотношение газообразных и пылевых выбросов. Жидкие и твердые экологически опасные отходы по основным металлургическим переделам.

Р3	Основные направления по сокращению экологически вредных выбросов	Технологические приемы сокращения выбросов газообразных загрязнителей на существующем сегодня оборудовании основных металлургических переделов. Предельно возможное сокращение выбросов. Технологические приемы сокращения твердых (пыль) выбросов. Возможные результаты. Оптимизация топливных балансов, перераспределение топлив. Реструктуризация производства как один из путей сокращения экологически вредных выбросов. Применение новых экологически чистых технологий и оборудования. Внедрение укрытий и новых газоочистных установок.
Р4	Разработка нормативов ПДВ металлургических предприятий	Предельно допустимые концентрации (ПДК) газообразных и пылевых загрязнителей, в т.ч. на рабочей площадке металлургических агрегатов. Удельные показатели выбросов. Предельно допустимые и временно-согласованные выбросы. Основные положения и исходные данные для разработки металлургическими предприятиями проектов нормативов ПДВ: карты-схемы района, климатическая характеристика местности, инверсионная характеристика района; статистическая отчетность предприятия по форме №2-тп; параметры источников выбросов, газовый и топливный баланс предприятия; величины концентрации вредных веществ по замерам: план мероприятий в периоды неблагоприятных метеоусловий (НМУ) и т.д.
Р5	Общие вопросы промышленной безопасности	Основные виды деятельности промышленной безопасности. Требования промышленной безопасности к проектированию, строительству, техническому перевооружению, консервации, ликвидации и эксплуатации опасных производственных объектов. Организация производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности. Экспертизы промышленной безопасности Правила проведения экспертизы промышленной безопасности (проектная документация, технические устройства, здания и сооружения, нормативно-техническая документация). Система правовых и нормативно-технических документов в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности при производстве чугуна, стали и ферросплавов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов,	Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к

	профориентационная деятельность	профессиональной деятельности	оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности	расширению профессиональных знаний
--	---------------------------------	-------------------------------	--	------------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экологическая и промышленная безопасность

Электронные ресурсы (издания)

1. , Тягунов, Г. В., Ярошенко, Ю. Г.; Экология : учебник.; Логос, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233716> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Большаков, В. Н., Качак, В. В., Коберниченко, В. Г., Лобанов, В. И., Островская, А. В., Советкин, В. Л., Струкова, Л. В., Харлампович, Г. Д., Ходоровская, И. Ю., Шахов, И. С., Тягунов, Г. В., Харлампович, Г. Д., Ярошенко, Ю. Г.; Экология : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям.; Логос, Москва; 2005 (158 экз.)

2. Швыдкий, В. С., Ладыгичев, М. Г., Швыдкий, Д. В.; Теоретические основы очистки газов : Учебник для вузов.; Машиностроение-1, Москва; 2001 (10 экз.)

3. Швыдкий, В. С., Ладыгичев, М. Г., Швыдкий, Д. В.; Теоретические основы очистки газов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Теплотехник, Москва; 2004 (43 экз.)

4. ; Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов; Metallurgia, Москва; 1990 (7 экз.)

5. Жучков, В. И., Смирнов, Л. А., Шешуков, О. Ю.; Природоохранные мероприятия в металлургии : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Москва; 2001 (15 экз.)

6. Юсфин, Ю. С., Леонтьев, Л. И., Черноусов, П. И.; Промышленность и окружающая среда : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 651300 "Металлургия".; Академкнига, Москва; 2002 (7 экз.)

7. Шаприцкий, В. Н.; Разработка нормативов ПДВ для защиты атмосферы : справочник.; Metallurgia, Москва; 1990 (7 экз.)

8. Юсфин, Ю. С., Леонтьев, Л. И., Черноусов, П. И.; Промышленность и окружающая среда : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 651300 "Металлургия".; Академкнига, Москва; 2002 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экологическая и промышленная безопасность

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование цехов агломерационного и
доменного производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Каплун Лев Исаакович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	металлургии железа и сплавов
2	Малыгин Александр Викторович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	металлургии железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие вопросы устройства цехов аглодоменного производства	Общее представление о комплексе доменной печи. Загружаемые в печь шихтовые материалы, удельные расходы шихтовых материалов, необходимых для получения чугуна. Продукты доменной плавки, их удельный выход при получении единицы чугуна. Общая характеристика основного и вспомогательного оборудования комплекса доменной печи.
P2, T1	Устройство доменных цехов. Профиль доменной печи. Фундамент и металлоконструкции печи.	Профиль доменной печи. Основные размеры профиля. История развития профилей. Направления в развитии профилей современных доменных печей. Взаимосвязь элементов профиля с процессами, протекающими в печи. Методы расчета профиля доменных печей. Основные тенденции развития профиля доменных печей большого объема. Фундамент доменной печи. Назначение фундамента и требования, предъявляемые к нему. Конструктивные решения опоры фундамента. Контроль службы фундамента. Кожух доменной печи. Нагрузки, воспринимаемые кожухом. Опорные колоны, их конструкция и количество. Мараторное (опорное) кольцо. Типы несущих конструкций по способу передачи массы колошниковоу устройства и кладки шахты на фундамент. Самонесущий кожух доменной печи. Огнеупорная кладка доменной печи. Назначение огнеупорной кладки. Факторы, влияющие на стойкость футеровки в различных частях доменной печи. Требования, предъявляемые к огнеупорной кладке. Огнеупорные материалы, используемые для футеровки доменных печей. Составы и применение огнеупорных паст, масс и растворов. Допустимая толщина

		швов кладки. Теплоизоляционные огнеупоры, применяемые при сооружении доменных печей.
P2, T2	Устройство доменных цехов. Устройство отдельных частей доменной печи.	<p>Конструктивные особенности кладки лещади современных доменных печей. Охлаждение лещади. Контроль службы огнеупорной кладки лещади доменной печи. Устройство горна печи. Огнеупорные материалы, используемые для кладки лещади и горна доменных печей. Устройство чугунных и шлаковых леток. Расположение леток. Конструкция холодильников горна и фурменной зоны. Устройство, огнеупорная кладка и охлаждение заплечиков, распара и шахты печи.</p> <p>Устройство броневой защиты колошника доменной печи. Подвижные плиты колошника печи. Устройство купольной части печи. Устройство воздушных фурм. Определение необходимого количества воздушных фурм для печи. Устройства для измерения уровня шихты в доменной печи и профиля шихты на колошнике. Системы охлаждения доменной печи. Назначение охлаждения и требования к системам охлаждения. Классификация систем охлаждения. Принципиальная схема испарительного охлаждения доменных печей. Колошниковое устройство доменной печи. Конусное засыпное устройство. Конструкция современного засыпного и распределительного аппаратов. Причины низкой стойкости засыпных и распределительных аппаратов и меры по повышению срока их службы. Лотковое засыпное устройство доменной печи. Другие конструкции засыпных устройств доменной печи. Устройства для маневрирования конусами. Назначение и устройство копра доменной печи.</p>
P2, T3	Устройство доменных цехов. Системы подачи шихты в доменную печь.	<p>Назначение и устройство рудного двора. Технологические нормы запаса материалов на рудном дворе. Вагоноопрокидыватели, их устройство и основные технические характеристики. Рудные перегружатели (устройство и технические характеристики). Устройство бункерной эстакады. Конструкция рудных и коксовых бункеров. Вагоны-перегружатели для рудных материалов и кокса. Транспортная подача материалов в бункера бункерной эстакады. Подача материалов от бункеров к доменному подъемнику. Назначение и устройство вагон-весов. Транспортная подача шихты к доменному подъемнику. Другие системы подачи шихтовых материалов к доменному подъемнику. Схемы подачи шихты к доменному подъемнику печей большого объема. Оборудование для отсева и уборки рудной и коксовой мелочи перед доменным подъемником. Скиповый подъемник доменной печи. Устройство отдельных элементов скипового подъемника - скиповая лебедка, наклонный мост, скип, шкивы и канаты. Расчет производительности скипового подъемника. Транспортная подача шихты на колошник доменной печи.</p>
P2, T4	Устройство доменных цехов. Подача и нагрев дутья.	<p>Доменные воздуходувные машины. Устройство доменных воздуходувок. Газодинамическая характеристика воздуходувной машины. Определение потребного расхода</p>

		<p>дутья и напора, развиваемого воздуходувной машиной. Доменные воздухонагреватели. Устройство воздухонагревателя (огнеупорная кладка, кожух, камера горения, поднасадочное устройство). Арматура воздухонагревателя: газовый дроссель, отсечной газовый клапан, газовая горелка, отделительный, наполнительный и спускной клапаны, клапаны холодного и горячего дутья, предохранительный и воздушно-разгрузочный клапан, смесительный клапан. Основные и дополнительные режимы работы воздухонагревателя. Попарно-параллельный режим работы воздухонагревателей. Устройство блока воздухонагревателей. Порядок перевода воздухонагревателей с «газа» на «дутье» и обратно. Режимы работы воздухонагревателя: «на тяге» и «отключен». Определение технологических параметров блока воздухонагревателей. Новые конструкции доменных воздухонагревателей.</p>
P2, T5	<p>Устройство доменных цехов. Устройства для уборки чугуна и шлака.</p>	<p>Машины и устройства для вскрытия чугунной летки. Устройство желобов для транспортировки чугуна и шлака на литейном дворе печи. Разделение чугуна и шлака в главном горновом желобе. Конструкция устройств для одноосковой разливки продуктов плавки. Определение потребного количества чугуновозных и шлаковозных ковшей для доменной печи и цеха. Придоменная грануляция шлака. Способы грануляции шлака. Назначение, устройство и характеристика разливочных машин.</p> <p>Устройство шлакового стопора и электрической пушки. Основные механизмы электропушки. Составы леточных масс.</p>
P2, T6	<p>Устройство доменных цехов. Устройства для очистки доменного газа.</p>	<p>Назначение, устройство и расположение газоочистки. Грубая полутонкая и тонкая очистка доменного газа и устройства для этих видов очистки. Определение параметров газоочистительных устройств.</p>
P2, T7	<p>Устройство доменных цехов. Вспомогательные участки доменного цеха.</p>	<p>Назначение и оборудование глиномялки. Назначение и оборудование отделения ремонта ковшей.</p> <p>Основные вредности доменного производства. Утилизация отходов доменного производства. Использование шлаков, колошниковой пыли, доменного газа. Очистка сточных вод доменного производства.</p>
P3, T1	<p>Теория и технология окускования металлургического сырья. Общее устройство фабрик окускования железорудного сырья.</p>	<p>Общее представление о комплексе фабрики окускования.</p> <p>Схемы цепи аппаратов фабрик окускования. Вагоноопрокидыватели, приемные и усреднительные склады, отделения подготовки флюса и топлива, отделение приготовления шихты, спекательное (обжиговое) отделение, охладители агломерата.</p>

Р3, Т2	Теория и технология окучивания металлургического сырья. Конвейерные машины для агломерации и обжига окатышей.	Основные типы агломерационных и обжиговых машин. Элементы конструкции конвейерных машин. Каркас машин и направляющие движения спекательных тележек. Спекательные тележки машин. Приводная и разгрузочная звездочки. Загрузочные устройства. Зажигательные горны. Вакуумные и дутьевые камеры. Уплотнения конвейерных машин. Устройства для уборки пыли и просыпи.
Р3, Т3	Теория и технология окучивания металлургического сырья. Основное и вспомогательное оборудование фабрик окучивания.	Бункера и весодозаторы шихты. Устройство агрегатов для смешивания шихты. Барабанные и чашевые окомкователи. Дробилки известняка, коксовой мелочи и агломерата. Самобалансные грохоты агломерата и окатышей. Конструкции охладителей агломерата.
Р3, Т4	Теория и технология окучивания металлургического сырья. Устройство газоотсосных трактов машин, аппараты для очистки и рециркуляции технологических газов.	Конструкция газоотсосных трактов конвейерных машин. Центробежные нагнетатели (экспаустеры). Схемы и аппараты для очистки технологических газов. Устройство систем рециркуляции технологических газов и утилизации тепла.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность		ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
			ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры	Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных

			по обеспечению их безопасности	х знаний
			ПК-2 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, осуществлять его эксплуатацию.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой
			ПК-5 - Способен выполнять расчеты технологических процессов и оборудования для получения черных металлов	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности и при выполнении расчетных работ

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование цехов агломерационного и доменного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Подготовка металлургического сырья для доменной и бездоменной металлургии железа : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617664> (Электронное издание)
2. Гахов, , П. Ф.; Оборудование доменных цехов : учебное пособие.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/57603.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Шумаков, Н. С.; Устройство и проектирование доменных печей : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2016 (11 экз.)
2. , Вегман, Е. Ф., Жеребин, Б. Н., Похвиснев, А. Н., Юсфин, Ю. С., Курунов, И. Ф., Пареньков, А. Е., Черноусов, П. И.; Металлургия чугуна : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 110100 "Металлургия черных металлов" и металлург. специальностям.; Академкнига, Москва; 2004 (15 экз.)
3. Юсфин, Ю. С., Пашков, Н. Ф.; Металлургия железа : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению Металлургия.; Академкнига, Москва; 2007 (5 экз.)
4. ; Машины и агрегаты металлургических заводов : Учеб. для вузов. Т. 3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката; Металлургия, Москва; 1988 (81 экз.)

5. Остроухов, М. Я.; Справочник мастера-доменщика; Metallurgia, Москва; 1977 (6 экз.)

6. , Вегман, Е. Ф.; Доменное производство : Справочник: В 2 т. Ч. 1. Подготовка руд и доменный процесс; Metallurgia, Москва; 1989 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование цехов агломерационного и доменного производства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование сталеплавильных цехов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Журавлев Александр Александрович	канд.техн.наук, доцент	доцент	Металлургия железа и сплавов
2	Лозовая Елизавета Юрьевна	канд.техн.наук, доцент	доцент	Металлургия железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Устройство и проектирование кислородных конвертеров	<p>Конвертерная установка. Тракт подачи сыпучих материалов. Конструкция кислородного конвертера и его узлов. Размеры конвертеров. Основные параметры, определяющие работу конвертеров. Корпус конвертера. Кожух и днище. Горловина. Цапфы и опоры. Системы крепления корпуса конвертеров. Схема компенсирующих опор конвертера. Привод механизма поворота конвертера. Механизм поворота. Привод конвертера.</p> <p>Оборудование для подачи кислорода в конвертер. Кислородные фурмы. Использование адиабатического процесса истечения кислорода в кислородных конвертерах. Скорость истечения кислорода из сопла. Зависимость скорости истечения кислорода из сопла в зависимости от давления дутья. Расчет основных параметров наконечника кислородной фурмы. Определение количества сопел и угла наклона оси сопла к вертикали. Расчет сопла Лавалья.</p> <p>Футеровка конвертера. Служба смолодоломитовой футеровки и ее недостатки. Периклазоуглеродистая футеровка. Физико-химические свойства периклазоуглеродистых огнеупоров. Служба периклазоуглеродистых огнеупоров. Схема футеровки конвертера периклазоуглеродистыми огнеупорами. Торкретирование футеровки. Нанесение шлакового покрытия (гарнисажа). Показатели эксплуатации конвертеров с использованием магнезиальных флюсов.</p>

		<p>Продукты плавки. Материальный и тепловой баланс процесса. Пылеобразование и очистка конвертерных газов при верхней кислородной продувке. Испарение и окисление железа в реакционной зоне. Разновидности систем охлаждения и очистки конвертерных газов. Особенности устройства и работы газоотводящих трактов в системах с дожиганием, без дожигания и частичным дожиганием конвертерных газов. Типы и эффективность систем газоочистки.</p> <p>Конвертерные процессы с донным кислородным дутьем. Предпосылки создания и развития процессов. Принципы устройства и работы донных кислородных фурм. Разновидности процессов. Технологические особенности. Условия пылеобразования, перемешивания, шлакообразования и дефосфорации. Техничко-экономические показатели процессов.</p> <p>Конвертерные процессы с комбинированным дутьем. Предпосылки разработки и развития процессов. Разновидности процессов. Технологические особенности. Условия перемешивания, шлакообразования и дефосфорации. Тепловые условия процессов. Условия дожигания оксида углерода в полости конвертера.</p> <p>Тепловая работа кислородных конвертеров. Тепловая работа кислородных конвертеров с повышенной стойкостью футеровки из периклазоуглеродистых огнеупоров. Уравнение теплового баланса. Основные статьи прихода и расхода тепла. Материальный и тепловые балансы. Схема теплового баланса конвертерной плавки. Резервы теплового баланса. Охладители. Тепловые потери. Расчет аккумулирующей способности футеровки конвертера.</p> <p>Основы проектирования конвертеров. Исходные данные. Выбор проектных решений. Рассчитываемые параметры. Методики расчета.</p>
<p>P2</p>	<p>Устройство и проектирование современных электродуговых печей</p>	<p>Предпосылки создания, этапы развития и современное состояние электросталеплавильного производства. Схема устройства дуговой печи переменного тока, принцип работы ДСП. Понятие современной дуговой печи. Удельная мощность трансформатора, масса садки, дополнительные источники энергии и теплогенерации. Особенности конструкции печи.</p> <p>Электрическая дуга. Физическая сущность электрической дуги и классификация электрических разрядов. Термоэлектронная эмиссия, строение дуги. Характеристики дуги постоянного и переменного тока. Стабилизация горения дуги.</p> <p>Теплообмен в рабочем пространстве дуговой печи. Форма рабочего пространства. Условия теплообмена между дугой, ванной и кладкой. Классификация дуговых печей по способам теплообмена между ванной и кладкой. Выбор мощности трансформатора из условий обеспечения допустимой температуры футеровки. Основы расчета рациональных размеров ДСП и основные соотношения, обеспечивающие рациональный теплообмен, технологический процесс и</p>

		<p>техничко-экономические показатели. Мощность тепловых потерь, основы её расчета.</p> <p>Футеровка ДСП. Материалы для футеровки дуговых печей, их физико-химические свойства, требования к ним. Выбор элементов конструкции футеровок. Эксплуатация футеровки и пути повышения её стойкости. Влияние футеровки на технико-экономические показатели работы ДСП.</p> <p>Основные соотношения рабочего пространства ДСП.</p> <p>Влияние соотношений рабочего пространства ДСП на протекание физико-химических процессов, тепловые потери и технико-экономические показатели печи. Проектирование рабочего пространства с оптимальными соотношениями между диаметром печи на уровне откосов и диаметром распада электродов, между диаметром печи и высотой центра свода над уровнем ванны. Влияние удельной реакционной поверхности, глубины металлической ванны на получение стали необходимого состава и качества.</p> <p>Механическое оборудование дуговых электропечей. Общая характеристика механического оборудования ДСП. Устройство и конструктивные особенности кожуха, сводового кольца, арматуры, окон, сливного желоба, механизмов наклона печи, перемешивания, подъема и спуска электродов, подъема и поворота свода, вращения ванны.</p> <p>Уплотнения электродных отверстий (экономайзеров) и типы их конструктивного исполнения. Пути совершенствования. Механизм зажима электродов и его влияние на работу печи.</p> <p>Современные системы и оборудование пылегазоочистных устройств, их конструктивное исполнение. Влияние количества отводящих газов и пыли на стоимость и эксплуатацию этих устройств и пути повышения эффективности и стабильности их работы.</p> <p>Влияние технического уровня механического оборудования на технико-экономические показатели работы дуговых печей.</p> <p>Электрооборудование ДСП. Электрическая схема дуговых печей. Печной трансформатор. Устройство для переключения ступеней напряжения. Дроссель и его назначение в схеме силовой цепи. Выключатель, шунтирующий дроссель. Линия высокого напряжения. Выключатели мощности (воздушный, электромагнитный). Методы регулирования мощности дуговой печи в зависимости от требований технологии. Разъединители. Короткая сеть. Электроды. Требования к ним, физико-химические свойства. Эксплуатация их и влияние на технико-экономические показатели ДСП.</p> <p>Электрический режим работы печи и его регулирование по периодам плавки. Расчеты электрических параметров и характеристик ДСП.</p> <p>Задачи и основные направления автоматического регулирования работы дуговой печи. Расчет программы регулирования.</p>
--	--	--

		<p>Основы проектирования современных ДСП. Исходные данные. Выбор проектных решений. Рассчитываемые параметры. Методики расчета.</p>
<p>РЗ</p>	<p>Варианты технологий кислородно-конвертерного процесса</p>	<p>Варианты кислородно-конвертерных процессов при переработке чугунов различного состава. Переработка низкокремнистых чугунов. Малошлаковые процессы.</p> <p>Переработка ванадийсодержащих чугунов. Месторождения ванадийсодержащих руд. Ванадийсодержащие минералы. Обогащение руд. Состав и свойства ванадиевых чугунов. Характеристика пиromеталлургической схемы извлечения ванадия из чугунов. Конвертерный передел ванадийсодержащих чугунов. Термодинамика реакций окисления ванадия. Технология плавки. Состав и свойства ванадийсодержащих шлаков. Передел полупродукта в сталь. Схемы извлечения ванадия из шлака и технико-экономические показатели процесса производства стали из ванадийсодержащих чугунов.</p> <p>Переработка хромосодержащих чугунов. Месторождения хромосодержащих руд. Хромосодержащие минералы. Состав и свойства хромистых чугунов. Конвертерный передел хромистых чугунов дуплекс-процессом. Термодинамика реакций окисления хрома. Технология плавки. Состав и свойства хромосодержащих шлаков. Передел полупродукта в сталь. Возможность переработки хромосодержащих чугунов монопроцессом. Термодинамика реакций одновременного окисления хрома и фосфора. Техничко-экономические показатели переработки хромистых чугунов в сталь.</p> <p>Выплавка хромоникелевых сталей типа нержавеющей. Термодинамика реакций окисления углерода при сохранении высоких концентраций в металле хрома. Промышленные варианты технологии аргоно-кислородного рафинирования металла с целью получения стали высокого качества по всему комплексу потребительских свойств. Техничко-экономические показатели процесса.</p> <p>Переработка низкомарганцовистых чугунов. Особенности технологии переработки низкомарганцовистых чугунов. Влияние концентрации марганца в чугуне на его себестоимость и на показатели конвертерного передела: выход годной стали, расход жидкого чугуна на плавку, на вынос металла из конвертера во время продувки, на свертывание шлака, заматалливание фурмы. Техничко-экономические показатели переработки низкомарганцовистых чугунов.</p> <p>Переработка высокомарганцовистых чугунов. Особенности технологии и ее параметры при переделе высокомарганцовистых чугунов. Состав полупродукта и шлака, как исходного материала для выплавки марганцовистых ферросплавов. Техничко-экономические показатели переработки чугунов.</p> <p>Переработка высокофосфористых чугунов. Характеристика фосфористых руд. Состав и свойства фосфористых чугунов.</p>

		<p>Физико-химические закономерности рафинирования чугунов от фосфора: термодинамика, особенности кинетики.</p> <p>Технология плавки с вдуванием пылевидной извести в металл, с промежуточным скачиванием шлака и утилизацией конечного шлака на последующей плавке. состав и свойства фосфат-шлаков. Качество стали. Техничко-экономические показатели переработки фосфористых чугунов.</p> <p>Конвертерный процесс с использованием в шихте больших количеств металлического лома. Применение пульсирующего дутья. Процесс VODC. Процесс Argon.</p>
P4	Современный электродуговой процесс	<p>Технологические задачи современного электродугового процесса. Шихтовые материалы, особенности технологии плавки. Энерготехнологические режимы современной ДСП и окислительные процессы в ванне дуговой печи. Использование жидкого чугуна в металлошихте ДСП. Служба футеровки современной дуговой печи и пути ее повышения.</p> <p>Ресурсо- и энергосбережение. Современные решения повышения теплового КПД процесса. Вспениваемость шлака и особенности формирования устойчивой шлаковой пены. Техничко-экономические показатели современного процесса.</p> <p>Новые конструктивные и технологические решения электродугового процесса. Топливо-дуговой сталеплавильный агрегат. Двухэлектродная дуговая печь постоянного тока. ДСП постоянного тока Comelt. Шахтная дуговая печь с удерживающими пальцами. Двухкорпусная ДСП. Двухшахтная ДСП. Процесс Conarc.</p>
P5	Производство стали в агрегатах непрерывного действия	<p>Конструкции САНД. Классификация по вариантам организации процесса, конструкциям агрегатов и по вариантам технологии. Переплав лома. Процесс CSM. Процесс Consteel. Процесс EOF. Проблемы разработки непрерывных процессов производства стали. Перспективы развития непрерывных процессов.</p>
P6	Производство специальных сталей	<p>Специальные стали. Понятие. Классификация.</p> <p>Эволюция требований к уровню и стабильности качественных характеристик металлопродукции. Ключевые подходы по достижению высокого комплекса свойств стали. Организация производства стали различного назначения в современных сталеплавильных цехах. Эволюция технологической схемы. Общая характеристика современных технологий производства специальных сталей.</p> <p>Требования к свойствам, к составу и особенностям технологии производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сталей для глубокой вытяжки, высокоштампуемых низкоуглеродистых (MILD-стали) и сверхнизко-углеродистых сталей (IF-стали); - высокопрочных низколегированных сталей (HLSA);

		<ul style="list-style-type: none"> - электротехнических сталей; - трубных сталей; - нержавеющей сталей; - шарикоподшипниковых сталей; - рельсовых сталей; - быстрорежущих сталей; - износостойкой стали; - сталей повышенной обрабатываемости; - прецизионных сплавов.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности	Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний
			ПК-2 - Способен обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, осуществлять его эксплуатацию.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой
			ПК-5 - Способен выполнять расчеты технологических процессов и оборудования для	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности

			получения черных металлов	и при выполнении расчетных работ
--	--	--	---------------------------	----------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование сталеплавильных цехов

Электронные ресурсы (издания)

1. Рощин, В. Е.; Электрометаллургия и металлургия стали : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/115199.html> (Электронное издание)
2. Журавлев, А. А.; Расчеты материальных и энергетических балансов при выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/68287.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кудрин, В. А.; Теория и технология производства стали : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлургия черных металлов" направления подгот. дипломир. специалистов "Металлургия".; Мир : АСТ, Москва; 2003 (45 экз.)
2. , Смирнов, Л. А., Дерябин, Ю. А., Носов, С. К., Ильин, В. И.; Конвертерный передел ванадиевого чугуна; Средне-Уральское книжное издательство, Екатеринбург; 2000 (3 экз.)
3. Поволоцкий, Д. Я.; Устройство и работа сверхмощных дуговых сталеплавильных печей; Металлургия, Москва; 1990 (6 экз.)
4. Мысик, В. Ф., Ярошенко, Ю. Г.; Основы проектирования мини- и микрометаллургических заводов : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки - Металлургия код 150400.; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2456 - электронный курс к дисциплине "Оборудование и специальные технологии производства стали"

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

nbmgu.ru/search – Научная библиотека Московского Государственного Университета им. М. В.Ломоносова.

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань", издательство "Лань"

<http://www.sciencedirect.com/> - Базы данных с полнотекстовыми публикациями в научных периодических изданиях Science Direct

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование сталеплавильных цехов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES