

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
1158999	Наладка и эксплуатация металлургических печей

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy of black, colored and rare metals	Код ОП 1. 22.04.02/33.02
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля 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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Наладка и эксплуатация металлургических печей**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит сведения о подготовке и проведении пусконаладочных работ на теплотехнических агрегатах металлургического производства, состоит из трех самостоятельных частей – наладка и эксплуатация плавильных (тигельных и ваннных) печей, наладка шахтных (слоевых) печей, наладка нагревательных и термических печей. Во всех разделах рассматриваются вопросы организации, информационного и юридического обеспечения, а также методы инструментального определения необходимых параметров работы теплотехнических агрегатов и их настройки.

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	Наладка и эксплуатация металлургических печей	12
ИТОГО по модулю:		12

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
Наладка и эксплуатация металлургических печей	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и	З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и

	<p>технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического</p>
--	------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ПК-13 - Способен проводить теплотехнический анализ эксплуатируемых и вновь создаваемых технологических аппаратов при производстве черных и цветных металлов</p>	<p>У-1 - Выбирать режимы работы металлургических печей после теплотехнических обследований для эффективной реализации конкретного технологического процесса</p>

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Наладка и эксплуатация металлургических
печей

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Воронов Герман Викторович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплофизики и информатики в металлургии
2	Лошкарев Николай Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии
3	Матюхин Владимир Ильич	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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.	Введение. Источники тепловой энергии. Окислители. Режимы работы печей	Технологическая задача производства стали, меди, алюминия. Подготовка сырья. Теплоэнергетические источники – электроэнергия, природный газ, вторичные топливные ресурсы, твердое топливо. Окислители – вентиляторный и компрессорный воздух, кислород, кислородно – воздушная смесь, твердый окислитель. Тепловой режим. График теплового режима. Карта теплового режима.
2.	Производство стали в плавильных печах	Производство стали в пламенных подовых печах Конвертерный процесс производства стали. Современный процесс производства стали ДСП + УПК.
3.	Плавильные печи для цветных металлов и печи специального назначения	Производство металлов в индукционных печах. Печи для производства меди. Печь Ванюкова и отражательная для печи анодов. Печь для плавки алюминия. Печи специального назначения. Стекловаренная печь.
4.	Авторский надзор и пуск печей	Подготовительные работы к пуску печей. Сушка и разогрев. Заполнение газопроводов и розжиг горелок. Заполнение мазутопроводов и розжиг форсунок. Заполнение газопроводов и печи взрывоопасными газами контролируемого состава
5.	Наладка печей	Нормативная документация по проведению пусконаладочных работ (ПНР). Порядок проведения ПНР. Оформление нарядов-допусков на опасные работы. Порядок взаимодействия пусконаладочной организации с владельцем оборудования. Наладка температурного и теплового режимов, оформление режимной карты. Наладка режима сгорания топлива и топливосжигающих устройств. Наладка режима давления.

		Наладка режима работы теплообменных аппаратов. Составление теплового баланса и определение основных показателей работы агрегата. Наладка системы автоматического управления. Наладка механического оборудования. Пуск печи в эксплуатацию. Составление отчета о проведении пусконаладочных работ. Организация эксплуатации теплотехнического оборудования металлургических и машиностроительных предприятий.
6.	Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации промышленных печей	Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации камерных печей с изменяющейся рабочей температурой. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с шагающими балками. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с шагающим подом. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации термических печей. Особенности конструирования, проектирования и эксплуатации печей с защитной атмосферой.
7.	Теплотехнические испытания тепловых агрегатов	Организация теплотехнических испытаний тепловых агрегатов. Основные методы испытаний. Общие требования к измерительным приборам и способам их применения. Типовые комплексные программы проведения теплотехнических испытаний. Обработка экспериментальных данных. Составление технического отчета.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наладка и эксплуатация металлургических печей

Электронные ресурсы (издания)

1. Макаров, А. Н.; Электротехнологические установки : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618536> (Электронное издание)
2. ; 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)
3. ; Подготовка металлургического сырья для доменной и бездоменной металлургии железа : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617665> (Электронное издание)
4. Ульянов, В. А.; Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564327> (Электронное издание)
5. Жук, В. Л., Троянский, А. А.; Оптимизация энергозатрат в металлургических технологиях : учебное

пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617698> (Электронное издание)

6. ; Проектирование цехов сталеплавильного производства : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617691> (Электронное издание)

7. Рощин, В. Е.; Электрометаллургия и металлургия стали : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617668> (Электронное издание)

8. ; Правила безопасности в газовом хозяйстве металлургических и коксохимических предприятий и производств (ПБ 11-401-01); Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57359> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Рябов, А. В., Чуманов, И. В., Шишимиров, М. В.; Современные способы выплавки стали в дуговых печах : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металлургия чер. металлов".; Теплотехник, Москва; 2007 (14 экз.)

2. Макаров, А. Н.; Теплообмен в электродуговых и факельных печах и топках паровых котлов : монография.; ТГТУ, Тверь; 2003 (1 экз.)

3. Ульянов, В. А., Гущин, В. Н., Чернышов, Е. А.; Нагрев и нагревательные устройства : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)

4. Ульянов, В. А.; Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Инфра-Инженерия, Москва; 2019 (1 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

Наладка и эксплуатация металлургических печей

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
--------------	---------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	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	Самостоятельная работа студентов	Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Не требуется