

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

М.В. Миронова

«11» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Управление и цифровизация производства черных металлов	Код модуля М.1.21
Образовательная программа Инженерные решения для современного производства	Код ОП 07-29.00.00/44.02
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пыхтеева Ксения Борисовна	канд. техн. наук, доцент	доцент	кафедра металлургических технологий

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» К.Б. Пыхтеева

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «Инженерные решения

для современного производства» «согласовано в электронном виде»

Т.Н. Андреева

И.о. начальника ОООД

«согласовано в электронном виде»

Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ

«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «УПРАВЛЕНИЕ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Управление и цифровизация производства черных металлов» входит в общую систему модулей, участвующих в реализации образовательной программы высшего базового образования Инженерные решения для современного производства. Представляет собой логически завершённую по содержанию, методическому обеспечению самостоятельную учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы взаимосвязанных компетенций, относящихся к конкретному результату обучения.

Модуль М.1.21. «Управление и цифровизация производства черных металлов» включен в часть по выбору студента учебного плана. Состоит из трех дисциплин: Контроль качества продукции (1.21.1.), Цифровизация технологических процессов в металлургии (1.21.2), Эксплуатация доменных печей (1.21.3).

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Контроль качества продукции	2/72	зачет
2.	Цифровизация технологических процессов в металлургии	3/108	зачет
3.	Эксплуатация доменных печей	3/108	экзамен
ИТОГО по модулю:		8/288	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Технологические процессы производства чугуна, Технологические процессы производства стали
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Государственная итоговая аттестация

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

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне

обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Контроль качества продукции	ОПК 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы.	Знать: - основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. Уметь: - выявлять риски нарушения стандартов и нормативов. Владеть: - навыками оценки соответствия инженерного решения требованиям безопасности и совместимости.
	ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - основы автоматизации производственных процессов и процессов контроля качества продукции. Уметь: - анализировать и осуществлять технологический процесс производства черных металлов с использованием автоматизированной системы управления, компьютерных и телекоммуникационных средств; - выбирать методы контроля, соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы для контроля качества продукции. Владеть: - методами контроля и управления качеством выпускаемой продукции.
	ПК5 - способен определять организационные и технические меры для выплавки стали в конвертере	Знать: - методику обнаружения различных дефектов продукции, возникающих при отклонении от технологии производства, и меры по их предупреждению и устранению. Уметь: - применять методы предупреждения, обнаружения и устранения дефектов выпускаемой продукции. Владеть:

		- методами оформления технической, технологической и нормативной документацией.
Цифровизация технологических процессов в металлургии	ОПК 8. Способен применять искусственный интеллект и цифровые инструменты для анализа эксплуатационных данных, прогнозирования отказов, оптимизации обслуживания и синтеза инженерных решений, включая генеративное проектирование и нейросетевую параметрическую оптимизацию	Знать: - принципы работы цифровых инструментов анализа данных. Уметь: - решать задачи оптимизации обслуживания с использованием цифровых технологий. Владеть: - навыками анализа эксплуатационных данных и прогнозирования технических состояний.
	ОПК 12. Способен применять методологию системной инженерии: выявлять заинтересованные стороны и управлять требованиями; осуществлять системное моделирование, верификацию, валидацию и управление конфигурацией на всех этапах жизненного цикла системы	Знать: - основы методологии системной инженерии. Уметь: - строить системные модели и использовать их для анализа решения. Владеть: - навыками системного моделирования.
	ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - основы информационных технологий, технические и программные средства реализации информационных процессов в доменном производстве. Уметь: - применять программное обеспечение для решения типовых задач доменного производства; - прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии в доменном производстве;

		- строить и анализировать математические модели тепломассопереноса в доменном производстве. Владеть: - владеть методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области доменного производства; - владеть навыками работы с современными программными средствами в области доменного производства.
Эксплуатация доменных печей	ПК 4 - способен анализировать состояния, технического обслуживания и профилактических осмотров технологического оборудования доменной печи и разрабатывать меры по устранению причин внеплановых простоев оборудования доменных печей	Знать: - принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления. Уметь: - принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии. Владеть: - владеть основными физико-химическими расчетами металлургических процессов.

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «УПРАВЛЕНИЕ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ»

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы.	Знать: - основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. Уметь: - выявлять риски нарушения стандартов и нормативов. Владеть: - навыками оценки соответствия инженерного решения требованиям безопасности и совместимости.
ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - основы автоматизации производственных процессов и процессов контроля качества продукции. Уметь: - анализировать и осуществлять технологический процесс производства черных металлов с использованием автоматизированной системы управления, компьютерных и телекоммуникационных средств; - выбирать методы контроля, соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы для контроля качества продукции. Владеть: - методами контроля и управления качеством выпускаемой продукции.
ПК5 - способен определять организационные и технические меры для выплавки стали в конвертере	Знать: - методику обнаружения различных дефектов продукции, возникающих при отклонении от технологии производства, и меры по их предупреждению и устранению. Уметь: - применять методы предупреждения, обнаружения и устранения дефектов выпускаемой продукции.

	Владеть: - методами оформления технической, технологической и нормативной документацией.
--	--

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Классификация дефектов	Классификация дефектов в зависимости от цеха, по вине которого они образуются. Классификация дефектов по их характеру. Классификация дефектов по стадии, на которой они обнаруживаются. Классификация дефектов продукции в зависимости от возможности ее использования
P2	Виды, расположение и причины образования дефектов	Дефекты доменного производства при разливке чугуна в изложницы. Дефекты сталеплавильного производства при разливке стали в изложницы. Дефекты сталеплавильного производства при разливке стали на МНЛЗ
P3	Контроль качества заготовок	Виды и методы контроля в металлургии. Методы контроля качества поверхности заготовок в холодном состоянии. Методы контроля качества поверхности заготовок в горячем состоянии. Методы контроля размеров непрерывнолитых заготовок в горячем состоянии. Контроль внутренних дефектов металла средствами неразрушающего контроля.
P4	Способы зачистки поверхности заготовок	Огневая зачистка. Абразивная зачистка. Лезвийная зачистка. Электрофизические способы зачистки

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др. ; под ред. В.М. Мишина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01173-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687>
2. В.Г. Стандартизация и качество продукции : учебное пособие / В.Г. Смирнов, М.С. Капица, И.Э. Чиркун. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2016. - 303 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-572-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463686>
3. Елфимова, Л. Г. Методы контроля и анализа веществ / Елфимова Л.Г. — УМК .— 2007 .— рабочая программа, конспект лекций, методические указания для выполнения лабораторных работ, темы рефератов, список литературы, перечень вопросов и задач для подготовки к экзамену, пособие для выполнения практических расчетов, тест для контроля знаний .— в корпоративной сети УрФУ .— (<URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=5227>)
4. Ивченко, В. А. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей /

Ивченко В.А. — УМК .— 2007 .— Ивченко В.А.; 2007 год.
Материалы подготовлены в АИС "Управление учебным процессом". — в корпоративной сети УрФУ .—
(<URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=7065>)

5. Современные инструментальные методы исследования механических свойств : учебное пособие для студентов вуза — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7996-2130-8. http://hdl.handle.net/10995/53044_6

Печатные издания

1. Методы исследования текстур в материалах [Текст] : учеб. пособие для вузов / [М. Л. Лобанов, А. С. Юровских, Н. И. Кардонина и др.] ; Мин-во образования и науки РФ, Уральский федеральный ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 113, [3] с. : ил. - Библиогр.: с. 102-103. - Приложение: с. 104-112. - Гриф. - ISBN 978-5-7996-1107-1 – АБ (1 экз.)
2. Белов, Владимир Владимирович . Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Белов, В. Б. Петропавловская. - Москва : КНОРУС, 2018. - 272 с.
3. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие для вузов / А. И. Аристов, В. М. Приходько, И. Д. Сергеев [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 255, [1] с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/> _
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования:	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

			ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
--	--	--	--	--

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МЕТАЛЛУРГИИ»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 8. Способен применять искусственный интеллект и цифровые инструменты для анализа эксплуатационных данных, прогнозирования отказов, оптимизации обслуживания и синтеза инженерных решений, включая генеративное проектирование и нейросетевую параметрическую оптимизацию	Знать: - принципы работы цифровых инструментов анализа данных. Уметь: - решать задачи оптимизации обслуживания с использованием цифровых технологий. Владеть: - навыками анализа эксплуатационных данных и прогнозирования технических состояний.
ОПК 12. Способен применять методологию системной инженерии: выявлять заинтересованные стороны и управлять требованиями; осуществлять системное моделирование, верификацию, валидацию и управление конфигурацией на всех этапах жизненного цикла системы	Знать: - основы методологии системной инженерии. Уметь: - строить системные модели и использовать их для анализа решения. Владеть: - навыками системного моделирования.
ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - основы информационных технологий, технические и программные средства реализации информационных процессов в доменном производстве. Уметь: - применять программное обеспечение для решения типовых задач доменного производства; - прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии в доменном производстве; - строить и анализировать математические модели

	тепломассопереноса в доменном производстве. Владеть: - владеть методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области доменного производства; - владеть навыками работы с современными программными средствами в области доменного производства.
--	--

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Архитектура информационной системы технологических процессов	Обобщенная система автоматизированной информационной системы. Общая характеристика промышленных сетей. Примеры комплектования нижних уровней информационной системы. Программируемые логические контроллеры серии Smart PEP фирмы «Modular Computers». Модули серии ADAM 4000 фирмы «Advantech». Комплекс технических средств МИК и программных средств MIKSSys. Программируемые логические контроллеры SIMATIC фирмы SIEMENS.
P2	Принципы построения и реализации информационной системы	Принципы построения современной автоматизированной информационной системы технологического процесса. Примеры реализации автоматизированных информационных систем в металлургии. Распределенная система баз данных (особенности разработки и функционирования).
P3	Модельные системы поддержки принятия решений (на примере доменного производства)	Состояние вопроса. Подсистема теплового состояния доменной печи. Подсистема дутьевого и газодинамического режимов доменной плавки. Подсистема шлакового режима. Описание пакета прикладных программ «Решение технологических задач доменной плавки». Модельная подсистема поддержки принятия решений распределения инжестируемого топлива в доменном цехе.
P4	Новые информационные системы и технологии в металлургическом производстве	Автоматизированные технологические комплексы в металлургии
P5	Интеллектуальные системы	Понятие интеллектуальной системы. Архитектура современных экспертных систем. Классификация экспертных систем. Модели представления знаний. Продукционная модель. Логические модели представления знаний. Представление знаний с использованием семантических сетей. Методы неточных рассуждений с ненадежными данными. Инструментальные средства построения экспертных систем. Традиционные языки программирования. Языки искусственного интеллекта. «Оболочки» и программные обстановки.

Р6	Экспертные системы в металлургическом производстве	Состояние вопроса. Технологические основы экспертных систем. Общая характеристика некоторых экспертных систем в металлургии. Обработка входной информации. Характеристика базы знаний.
-----------	--	--

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>
2. Информационные технологии в производстве и бизнесе : учебник / А.Г. Схиртладзе, В.Б. Моисеев, А.В. Чеканин, В.А. Чеканин ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет», Минобрнауки России. - Пенза : ПензГТУ, 2015. - 548 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437137>
3. Майстренко, А.В. Информационные технологии поддержки инженерной и научно-образовательной деятельности / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко, И.В. Дидрих ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2014. - 81 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1373-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277948>
4. Информационные технологии в управлении технологическими процессами цветной металлургии : учебное пособие / Б.М. Горенский, О.В. Кирякова, С.В. Ченцов, Л.А. Лапина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 148 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7638-2508-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229169>
5. Башлы, П.Н. Информационная безопасность : учебно-практическое пособие / П.Н. Башлы, Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. - М. : Евразийский открытый институт, 2011. - 375 с. - ISBN 978-5-374-00301-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90539>
6. Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0135-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Операционная система Windows,

		самостоятельно й работы обучающихся	соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточно й аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ»

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 4 - способен анализировать состояния, технического обслуживания и профилактических осмотров технологического оборудования доменной печи и разрабатывать меры по устранению причин внеплановых простоев оборудования доменных печей	Знать: - принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления. Уметь: - принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии. Владеть: - владеть основными физико-химическими расчетами металлургических процессов.

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Значение эксплуатации доменной печи в комплексе производства чугуна. Эксплуатационный персонал доменной печи и его задачи. Роль производственной и исполнительской дисциплины и качества работы в производстве чугуна.
P2	Основные режимы доменной плавки	Режим загрузки доменной печи. Влияние уровня засыпи, величины подачи, системы загрузки на распределение рудной нагрузки и газораспределение по сечению доменной печи. Дутьевой и газодинамический режимы доменной плавки. Основные параметры, характеризующие дутьевой режим плавки. Шлаковый режим доменной плавки. Параметры, характеризующие шлаковый режим плавки.
P3	Подготовка печи и ее оборудования к задувке	Сушка доменной печи и блока воздухонагревателей перед задувкой. Методы сушки печи и воздухонагревателей. График нагрева сушки и остывания огнеупорной кладки при сушке. Продолжительность сушки.

		Подготовка доменной печи к задувке. Подготовка чугунной летки к первым выпускам чугуна. Проверка газового тракта и его оборудования перед задувкой. Проверка механизмов подачи и загрузки шихтовых материалов, механизмов уборки чугуна и шлака перед задувкой печи. Состав и свойства шихт задувочного периода. Расход кокса в задувочной шихте. Количество и состав шлака в задувочный период. Расчет задувочных шихт. Продолжительность задувочного периода и особенности этого периода. Правила техники безопасности в период задувки печи.
P4	Эксплуатация доменной печи при «нормальной» работе	Понятие - «нормальная» работа печи. Причины отклонения работы доменной печи от ровного хода. Способы наблюдения за ходом доменной плавки. Наблюдение за работой печи с помощью контрольно-измерительных приборов (КИП). Деление КИП по группам. Важнейшие параметры, регистрируемые с помощью КИП в доменном производстве. Параметры, характеризующие тепловое состояние плавки, сход шихтовых материалов и устойчивость распределения газового потока по сечению доменной печи. Показания КИП и визуальные признаки плавки при нормальном протекании технологического режима.
P5	Нарушение устойчивости газового потока в доменной печи	Периферийный поток газов в печи. Причины его появления. Распознавание периферийного газового потока. Меры по ликвидации периферийного движения газа в печи. Центральный газовый поток в доменной печи. Причины его появления. Распознавание осевого (центрального) потока газа. Меры по ликвидации центрального потока газа в печи. Канальный газовый поток. Причины появления канального хода потока газов в печи и его распознавание. Меры по ликвидации канального газового потока в печи. Другие виды нарушения газораспределения в доменной печи.
P6	Нарушение теплового режима доменной плавки	«Холодный ход» доменной плавки. Причины похолодания плавки. Основные признаки, по которым можно судить о возникновении холодного хода доменной плавки. «Горячий ход» доменной плавки. Причины его появления. Распознавание разогрева доменной плавки. Меры по ликвидации «горячего хода» плавки в печи.
P7	Нарушение ровного схода шихты в доменной печи	Подвисание шихтовых материалов в печи. Верхние и нижние подвисания шихты в печи. Причины подвисания шихтовых материалов в доменной печи. Признаки, по которым можно судить о верхнем и нижнем подвисании шихтовых

		материалов в печи. Подвисания шихты при горячем и холодном ходе плавки. Меры по ликвидации подвисаний шихты в печи. «Тугой ход» доменной плавки.
P8	Другие виды отклонений от нормального течения доменной плавки	Загромождение горна доменной печи. Причины загромождения горна печи. Признаки, по которым можно судить об этом нарушении. Меры борьбы с загромождением горна доменной печи. Образование настывов в доменной печи и их предупреждение. Неполадки в работе основного и вспомогательного оборудования доменной печи и аварии на доменных печах. Основные меры по предупреждению аварий в доменном производстве.
P9	Технология выплавки чугуна с применением комбинированного дутья	Технология выплавки чугуна с использованием природного газа на атмосферном дутье, с применением природного газа и технологического кислорода, с применением жидкого и твердого топлива. Влияние технологических факторов на удельный расход кокса и производительность доменной печи.
P10	Обслуживание горна доменной печи	Уход за чугунными и шлаковыми летками. Ремонт футляра летки. Сушка футляра и чугунной летки. Открытие и закрытие леток для чугуна и шлака. Уход за главным горновым желобом, скimmerом и разводными желобами для чугуна и шлака. Инструмент для обслуживания чугунных и шлаковых леток. Выпуск чугуна и шлака. Правила техники безопасности при выпуске жидких продуктов плавки из доменной печи. Возможные неполадки при выпусках чугуна: заливка железнодорожных путей и рабочей площадки чугуном, выход из строя электрической пушки, выброс кокса из чугунной летки, уход чугуна на шлаковую сторону.
P11	Эксплуатация системы охлаждения и вспомогательных агрегатов доменной печи	Уход за охлаждающими устройствами. Признаки прогара охлаждающих устройств. Смена сгоревших охлаждающих устройств. Инструмент, используемый для смены охлаждающих устройств. Правила техники безопасности при замене сгоревших охлаждающих устройств. Обслуживание воздухонагревателей. Последовательность перекидки клапанов воздухонагревателей при постановке их на «дутье» и на «нагрев». Правила техники безопасности при обслуживании воздухонагревателей. Обслуживание механизмов подачи и загрузки шихтовых материалов. Эксплуатация агрегатов для очистки газа. Классификация газоопасных мест. Организация газоспасательной службы.
P12	Остановка печи, ремонты и выдувка доменной печи	Остановки доменной печи: кратковременная, длительная, внезапная. Порядок проведения

		операций при остановках печи. Правила техники безопасности при остановках доменной печи. Классификация ремонтов печей. Продолжительность ремонтов и межремонтных периодов. Выдувка доменной печи. Подготовительные работы, связанные с выдувкой печи. Способы выдувок доменных печей. Порядок операций при выдувке. Правила техники безопасности при выдувке доменных печей.
--	--	--

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Технологические и теплотехнические основы подготовки сидеритовых руд к металлургическим переделам: монография / Б. П. Юрьев, С. Г. Меламуд, Н. А. Спирин [и др.]. — Екатеринбург: ООО АМК «День РА», 2016. — 428 с. — <http://hdl.handle.net/10995/41181>

Печатные издания

1. Михайлов, Г.Г. Термодинамика металлургических шлаков [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Г. Михайлов, В.И. Антоненко. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2013. — 173 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47475>. — Загл. с экрана.
2. Тимофеева А. С. Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья [Текст] : практикум для студ. высш. учеб. завед., обуч. по напр. "Металлургия" / А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 112 с.
3. Пыхтеева К.Б., Тлеугабулов Б.С. Расчет состава агломерационной шихты: методические указания к выполнению практических и курсовых работ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетаг. технолог. ин-т (фил). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2012. – 52 с.
4. Тлеугабулов Б.С. Методика расчета состава доменной шихты и показателей доменной плавки при совместном вдувании природного газа и угольной пыли: метод. указания к выполнению практ. и курс. работ / Б.С. Тлеугабулов; М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил). – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2015. – 56 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника:	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление

			комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк