

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 Технологические процессы производства чугуна	Код модуля М.1.19
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

Нижний Тагил, 2026

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 (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано: «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Инженерные решения для современного производства» 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 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технологические процессы производства чугуна» 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.1.19. «Технологические процессы производства чугуна» включен в часть по выбору студента учебного плана. Состоит из четырех дисциплин: Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки (1.19.1.), Подготовка минерального и техногенного сырья к плавке (1.19.2), Теория и технология доменного процесса (1.19.3), Теория и технология процессов окускования металлургического сырья (1.19.4).

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.	Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки	3/108	зачет
2.	Подготовка минерального и техногенного сырья к плавке	3/108	экзамен
3.	Теория и технология доменного процесса	10/ 360	зачет, экзамен
4.	Теория и технология процессов окускования металлургического сырья	4/144	экзамен
ИТОГО по модулю:		20/720	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Термические процессы обработки металлов, Теоретические основы производства черных металлов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Управление и цифровизация производства черных металлов

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
Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки	ПК 2 – способен анализировать состояния оборудования, режимов загрузки шихтовых материалов на шихтоподаче и загрузочном устройстве доменной печи	Знать: - основные тенденции развития металлургии и материаловедения и требований к сырью, металлам, материалам, их свойствам и способам получения. Уметь: - критически оценивать и использовать новейшие достижения в области профессиональной деятельности; - использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов управления объектами. Владеть: - методологией разработки и анализа информационных потоков и информационных моделей; - методиками выполнения технологических расчетов процессов получения чугуна.
	ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - методы термодинамических расчетов; - основные подходы к решению задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей работы доменных печей. Уметь: - создавать и анализировать математические модели исследуемых процессов и объектов; - выявлять доминирующие факторы, определяющие показатели работы печи; - оценивать технологические риски

		внедрения мероприятий, направленных на совершенствование доменного процесса. Владеть: - методами решения оптимизационных задач; - методологией решения задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей процессов
Подготовка минерального и техногенного сырья к плавке	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
	ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знать: - основные этапы производственного цикла продукта или процесса. Уметь: - анализировать производственную логику и взаимосвязь этапов создания продукта. Владеть: - навыками анализа производственного цикла и этапов жизненного пути продукта.
	ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - теоретические основы технологий агломерационного производства. Уметь: - рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья. Владеть: - владеть методиками расчета технологических режимов аглодоменного производства.
Теория и технология доменного процесса	ПК 2 – способен анализировать состояния оборудования, режимов загрузки шихтовых материалов на	Знать: - теоретические основы технологий доменного производства. Уметь: - выбирать рациональные способы

	шихтоподаче и загрузочном устройстве доменной печи	производства и обработки черных и цветных металлов, рассчитывать материальные балансы технологических процессов их производства. Владеть: - методиками расчета технологических режимов доменного производства.
	ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - технические и программные средства информационных технологий, значение и направления информатизации общества. Уметь: - выбирать и применять программные средства, необходимые для конкретных видов производственной деятельности и научных исследований. Владеть: - общеизвестными и специализированными программными продуктами, и интерпретацией получаемых результатов компьютерного моделирования
Теория и технология процессов окускования металлургического сырья	ПК 2 – способен анализировать состояния оборудования, режимов загрузки шихтовых материалов на шихтоподаче и загрузочном устройстве доменной печи	Знать: - теоретические основы технологий аглодоменного производства. Уметь: - анализировать технологические режимы аглодоменного производства. Владеть: - владеть методиками расчета технологических режимов агломерационного производства.

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ»

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)
ПК 2 – способен анализировать состояния оборудования, режимов загрузки шихтовых материалов на шихтоподаче и загрузочном устройстве доменной печи	Знать: - основные тенденции развития металлургии и материаловедения и требований к сырью, металлам, материалам, их свойствам и способам получения. Уметь: - критически оценивать и использовать новейшие достижения в области профессиональной деятельности; - использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов управления объектами. Владеть: - методологией разработки и анализа информационных потоков и информационных моделей; - методиками выполнения технологических расчетов процессов получения чугуна.
ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - методы термодинамических расчетов; - основные подходы к решению задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей работы доменных печей. Уметь: - создавать и анализировать математические модели исследуемых процессов и объектов; - выявлять доминирующие факторы, определяющие показатели работы печи; - оценивать технологические риски внедрения мероприятий, направленных на совершенствование доменного процесса. Владеть: - методами решения оптимизационных задач; - методологией решения задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей процессов

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Методы анализа и прогноза технологического	Задачи анализа и прогноза технологических режимов и показателей работы доменной печи в

	режима и показателей работы доменной печи	комплексе технологических задач производства чугуна. Балансовые, термодинамические, статистические методы анализа работы доменных печей. Математическое моделирование как инструмент решения задач анализа и прогноза показателей работы доменных печей.
P2	Применение методик технологических расчетов доменной плавки для решения задач анализа и прогноза	Методики расчета шлакового, дутьевого, газодинамического, теплового режимов доменной плавки. Методики расчета восстановительного потенциала газового потока и степени его использования. Методики расчета структуры столба шихтовых материалов и заполнения горна доменной печи шлаком и чугуна. Влияние режимных параметров на основные технологические режимы доменной плавки. Взаимосвязь и взаимообусловленность процессов и явления доменной плавки.
P3	Анализ и прогноз показателей работы доменной печи	Методика факторного анализа показателей работы доменной печи. Технологические риски внедрения мероприятий, направленных на совершенствование технологии доменной плавки. Проектные расчеты доменной плавки с использованием математической модели доменного процесса

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. 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. 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.
2. Тлеугабулов Б. С. Проектирование доменных цехов: учебно-методические указания для выполнения практических работ [Электронное издание]. – Нижний Тагил, электронная библиотека НТИ (филиал) УрФУ, 2011. – 12 с.
3. Беляев С. В. Основы металлургического и литейного производства [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. В. Беляев, И. О. Леушин. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. - 207, [1] 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.

5. Тимофеева, Анна Стефановна. Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья : учеб. пособие для вузов / А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко, Е. С. Тимофеев. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 304 с.
6. Тарасов, Владимир Петрович. Теория и технология доменной плавки: научное издание/ В. П. Тарасов, П. В. Тарасов. - Москва : Интернет Инжиниринг, 2007. - 384 с.
7. Юсфин, Юлиан Семенович. Металлургия железа : учебник для вузов / Ю. С. Юсфин, Н. Ф. Пашков. - Москва : Академкнига, 2007. - 464 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.

2.1.3. 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
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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций

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

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПОДГОТОВКА МИНЕРАЛЬНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ К ПЛАВКЕ»

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 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знать: - основные этапы производственного цикла продукта или процесса. Уметь: - анализировать производственную логику и взаимосвязь этапов создания продукта. Владеть: - навыками анализа производственного цикла и этапов жизненного пути продукта.
ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - теоретические основы технологий агломерационного производства. Уметь: - рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья. Владеть: - владеть методиками расчета технологических режимов аглодоменного производства.

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела,	Раздел, тема дисциплины	Содержание
--------------	-------------------------	------------

темы		
P1	Введение	Предмет и задачи курса. Его связь с другими дисциплинами. Черные металлы, их классификация и роль в развитии человеческой цивилизации. Основные этапы и диалектика развития способов производства черных металлов. Развитие черной металлургии в нашей стране, масштабы доменного производства.
P2	Характеристика железных руд	Железные руды. Железорудные минералы, их характеристика. Классификация руд по минералогическим признакам. Пустая порода руд, ее характеристика, состав. Полезные и вредные примеси руд, их влияние на качество металла и работу доменных печей. Характеристика качества руды: богатство, состав пустой породы, примеси, кусковатость, насыпная масса, восстановимость, пористость, температура размягчения и др. Требования к качеству железных руд. Принципы металлургической и экономической оценки рудного сырья. Зависимость металлургической ценности сырья от содержания железа, пустой породы, условий плавки, географического расположения месторождения, условий добычи.
P3	Железорудная база России и зарубежных стран	Характеристика ресурсов железных руд России, стран ближнего и дальнего зарубежья. Металлургическая характеристика главных железорудных месторождений России и СНГ: центра, северо-запада Европейской части, Урала, Западной и Восточной Сибири, Украины и Казахстана. Характеристика железорудной базы стран дальнего зарубежья. Характеристика рынка железорудного сырья.
P4	Марганцевые руды	Распространенность марганца в природе. Основные рудные минералы: пиролюзит, браунит, гаусманит, родохрозит. Пустая порода. Примеси марганцевых руд. Требования черной металлургии к марганцевым рудам: химический состав, отношение содержания марганца к содержанию железа, гранулометрический состав. Характеристика основных месторождений марганцевых руд России и зарубежных стран.
P5	Флюсы доменной плавки	Роль флюсов в доменной плавке. Общая характеристика состава доменных шлаков. Типы флюсов: основные, кислые, глиноземистые и др. Требования к составу флюсов по содержанию флюсующих компонентов и вредных примесей. Определение флюсующей способности, характеристика флюсующих материалов: известняк, доломитизированный известняк, известь, ракушечник, мел, карбонатные марганцевые

		руды и другие (как флюсы для руд с кислой пустой породой); кварциты и бедные кремнистые руды - для руд с основной пустой породой (как флюсы доменной плавки). Флюсы для сталеплавильных производств.
P6	Заменители руд и флюсов	Понятие о заменителях руд и флюсов. Возможность замены руд и флюсов отходами различных производств. Отходы передельных металлургических производств; чугунный скрап, мартеновские, конвертерные, сварочные и другие шлаки, окалина. Колчеданные огарки. Колошниковая пыль, шламы газоочистки, марганцовистые шлаки. Использование металлического скрапа и отходов металлообрабатывающих производств в шихте доменных печей и сталеплавильном производстве. Экономические предпосылки создания безотходных технологий. Вопросы охраны труда и защиты окружающей среды при использовании отходов производства.
P7	Предварительная подготовка металлургического сырья	Классификация способов подготовки металлургического сырья к плавке. Цель, значение и эффективность предварительной подготовки сырьевых материалов. Общая характеристика способов подготовки.
P8	Дробление и измельчение	Цель и характеристика процессов. Понятие о физических принципах разрушения твердых тел. Технологические показатели дробления. Схема дробления и измельчения. Способы дробления и измельчения. Устройство дробилок для крупного, среднего и мелкого дробления. Мельницы для измельчения материалов. Конструкция барабанных мельниц: шаровых, стержневых, самоизмельчения, рудногалечных.
P9	Грохочение и классификация	Цель и способы разделения сыпучих материалов во крупности. Процесс грохочения и классификации. Грохоты, устройство и область применения. Теоретические основы классификации. Устройство классификаторов, их типы и область использования. Технология грохочения и классификации. Принципиальные схемы процессов дробления и измельчения дробильно-сортировочных фабрик, показатели их работы.
P10	Обжиг шихтовых материалов	Цель и физико-химические основы процесса обжига. Окислительный и восстановительный обжиг железных руд. Устройства агрегатов для обжига руд. Обжиг известняка, физико-химические основы обжига известняка. Агрегаты их устройство и принцип действия.
P11	Обогащение железных и	Цель обогащения руд. Физические основы и

	марганцевых руд	показатели процесса обогащения. Методы обогащения: промывка, гравитационные способы, магнитная сепарация, флотация. Магнитная сепарация - основной метод обогащения железных руд. Сухая и мокрая магнитная сепарация. Устройство магнитных сепараторов, их характеристика и области применения. Устройства и аппараты для обогащения руд промывкой, отсадкой, разделением в тяжелых суспензиях, флотацией. Перспективы развития обогащения железных и марганцевых руд. Технологические схемы обогатительных фабрик и горно-обогатительных фабрик (комбинатов) и показатели их работ. Проблемы обогащения окисленных руд. Охрана окружающей среды.
P12	Усреднение шихтовых материалов	Необходимость, цель и показатели усреднения. Методы усреднения химического состава и физических свойств руд при добыче, на складах, в бункерах. Машины для усреднения. Организация усреднения шихтовых материалов в доменных цехах.
P13	Топливо доменной плавки	Требования, предъявляемые к доменному топливу. Общая характеристика топлив: древесный уголь, кокс, углеводородные газы, жидкое и пылевидное топливо. Значение и роль каждого из них в современном доменном производстве. Процесс производства кокса, устройство коксовых печей, технология коксохимического производства. Классификация каменных углей. Качество доменного кокса: технический анализ, физические и механические свойства. Методы определения физико-механических свойств кокса. Тушение кокса - мокрое и сухое. Сортировка кокса. Продукты коксования. Углеводородные газы как топливо доменных печей. Природный газ и коксовый газ, их свойства, состав. Мазут и другие продукты нефтепереработки, их состав, свойства, способы подачи в доменные печи. Пылевидное топливо, его ресурсы, состав, характеристика. Приготовление пылевидного топлива и принципы его сжигания. Перспективы замены кокса другими недефицитными и дешевыми видами топлива. Технико-экономическая оценка использования заменителей кокса, коэффициенты замены.

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. Тлеугабулов Б.С., Пыхтеева К.Б. Подготовка минерального и техногенного сырья к плавке [Электронное издание] : Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Подготовка минерального и техногенного сырья к плавке» / Б.С. Тлеугабулов, К.Б. Пыхтеева, Нижний Тагил : Изд-во НТИ (ф) УрФУ, 2014. – 22 с.

<http://elib.ntiustu.ru/95#target-1110>

Печатные издания

1. 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.

2. 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.

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 оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность 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

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
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	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
4	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
5	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

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ДОМЕННОГО ПРОЦЕССА»

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 2 – способен анализировать состояния оборудования, режимов загрузки шихтовых материалов на шихтоподаче и загрузочном устройстве доменной печи	Знать: - теоретические основы технологий доменного производства. Уметь: - выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов, рассчитывать материальные балансы технологических процессов их производства. Владеть: - методиками расчета технологических режимов доменного производства.
ПК 3 – способен определять организационные и технические меры по выплавке чугуна в доменных печах	Знать: - технические и программные средства информационных технологий, значение и направления информатизации общества. Уметь: - выбирать и применять программные средства, необходимые для конкретных видов производственной деятельности и научных исследований. Владеть: - общеизвестными и специализированными программными продуктами, и интерпретацией получаемых результатов компьютерного моделирования

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет и задачи курса. Его связь с другими дисциплинами. Значение курса для подготовки инженера-металлурга. Доменный процесс - одна из стадий двухступенчатого способа производства черных металлов. Преимущества и недостатки этого способа. Социально-экономические предпосылки возникновения и развития внедоменного производства черных металлов. Основные направления прямого получения железа. Сырые материалы и топливо доменной плавки. Железорудная база черной металлургии. Основные

		требования к сырью и топливу. Значение подготовки металлургического сырья к плавке. Подготовка сырья как одно из основных направлений развития доменного производства.
P2	Общая характеристика доменного производства	Устройство доменной печи. Общая схема работы доменной печи. Состав доменной шихты. Характеристика шихтовых материалов. Основные требования к качеству железорудной части шихты и топлива для доменной плавки, методы его контроля. Дозировка компонентов шихты, подача ее в доменную печь. Температурные характеристики процесса. Доменный процесс как комплекс механических, газодинамических, физико-химических, тепловых процессов. Доменные чугуны: классификация чугунов по назначению; различия в составе передельных, литейных и специальных чугунов. Расчет доменной шихты: цель и принцип расчета. Показатели работы доменных печей. Основные направления в работе технологов по получению качественного чугуна при максимальной производительности доменной печи и минимальных экономических затратах. Понятие о себестоимости чугуна, структура калькуляции себестоимости, ее анализ
P3	Восстановительные процессы в доменной печи	Восстановление оксидов железа. Прямое и косвенное восстановление. Влияние соотношения степеней прямого и косвенного восстановления на расход кокса в доменной плавке. Восстановление оксидов железа водородом. Технологические мероприятия по увеличению степени развития косвенного восстановления железе в доменной печи. Восстановление в доменной печи марганца, кремния, фосфора. Факторы, способствующие или затрудняющие восстановление этих элементов. Роль шлака, его состава и температуры в горне печи в степени извлечения этих элементов в чугун.
P4	Десульфурация чугуна	Источники поступления серы в доменную печь, ее поведение в различных зонах печи. Распределение серы между чугуном, шлаком и газом. Основная реакция перехода серы из чугуна в шлак. Факторы, способствующие протеканию этой реакции: роль состава и количества шлака, температуры, восстановительного характера доменного процесса. Внедоменная десульфурация: удаление серы из руд и чугуна в ковшах. Экономическая оценка эффективности мероприятий по борьбе с серой.
P5	Разложение гидратов	Испарение влаги шихты, разложение гидратов и карбонатов в доменной печи Количество влаги, вносимой различными

		шихтовыми материалами. Влияние испарения влаги на доменный процесс. Разложение гидратов и гидратной влаги. Степень разложения гидратной влаги. Влияние разложения гидроксидов и гидратной влаги на доменный процесс.
P6	Поведение карбонатов в доменных печах	Изменение упругости диссоциации кальцита, парциального давления CO_2 и давления печной атмосферы по высоте печи. Особенности разложения известняка в доменной печи. Степень разложения CO_2 известняка. Затраты кокса в связи с загрузкой в доменные печи известняка. Эффективность применения в доменной плавке офлюсованного агломерата и окатышей.
P7	Образование чугуна и шлака	Общая схема формирования чугуна и шлака. Размягчение железорудных материалов при нагревании. Влияние степени восстановления их на температуру начала и интервала размягчения. Процесс науглероживания восстановленного железа. Первичный и конечный шлак. Влияние химического состава шлака на его температуру плавления и вязкость. Роль шлакового режима на ход доменной плавки и состав чугуна
P8	Горение топлива в доменной печи	Значение и особенности процесса горения топлива в доменной печи. Изменение состава газа по оси фурмы. Зона горения. Реакции горения углерода и природного газа в горне доменной печи в обычном воздухе и в дутье, обогащенном кислородом. Расчет количества и состава продуктов горения. Теоретическая температура горения, ее зависимость от температуры дутья, концентрации кислорода в дутье, влажности дутья. Влияние различных факторов на размеры зоны горения кокса перед фурмами. Изменение температур газа по оси фурм. Фокус горения
P9	Изменение количества и состава газа по высоте доменной печи	Влияние различных химических процессов на изменение количества и состава газа на различных горизонтах доменной печи. Количество и состав колошникового газа. Влияние обогащения дутья кислородом и вдувания природного газа на состав и количество газа по высоте печи и состав колошникового газа.
P10	Теплообмен в доменных печах	Особенности теплообмена в доменных печах. Понятие о теплоемкости потоков газа и материала в доменной печи, изменение их по высоте рабочего пространства печи. Определяющая роль нижней ступени теплообмена в установлении удельного расхода кокса в доменной плавке. Выбор мероприятий по снижению удельного расхода кокса. Тепловой баланс доменной плавки. Влияние отдельных статей баланса на удельный расход кокса, направления снижения удельного расхода

		кокса.
P11	Движение шихты и газа в доменной печи	Силы, действующие на столб доменной шихты. Условия ровного схода шихты. Особенности движения шихты в печи. Особенности движения газа в доменной печи. Мероприятия по повышению производительности доменной печи - по увеличению интенсивности горения кокса и снижению его удельного расхода. Способы рационального распределения материалов и газа по сечению доменной печи.
P12	Устройство и оборудование доменных печей и цехов	Доменная печь. Профиль доменной печи. Фундамент. Огнеупорная футеровка. Охлаждение печи. Устройство леток и фурменных приборов, засыпной и распределительный аппараты. Колошниковое устройство. Устройства для загрузки шихтовых материалов в печь: бункерная эстакада. Устройства для сортировки компонентов шихты, их взвешивания и подачи на колошник. Воздухонагреватели. Устройство воздухонагревательного аппарата регенеративного типа. Работа воздухонагревателя «на газу» и «на дутье». Подача дутья к доменной печи и распределение по фурмам. Устройства для уборки продуктов плавки (чугуна и шлака) и очистки доменного газа. Машины для обслуживания горна доменной печи. Чугуновозные и шлаковозные ковши. Грануляция шлака. Планировка литейного двора. План доменного цеха.
P13	Прямое получение железа	Развитие бескоксовой металлургии. Социально-экономические предпосылки развития бескоксовой металлургии: проблема кокса, проблема качества металла, проблема малой металлургии, проблема капитальных затрат и их окупаемости. Развитие и современный уровень методов бескоксовой металлургии в мире и в нашей стране. Классификация и характеристика способов прямого получения железа Классификация и характеристика способов прямого получения по видам железорудного сырья (агломерат, окатыши, кусковые руды и тонко измелченные концентраты); по видам топлива - восстановителя (твердое топливо, газообразное, комбинированное топливо и восстановители); по типам аппаратов для осуществления металлизации и восстановления железорудных материалов (конвеерные обжиговые машины, вращающиеся печи и комбинированные установки, шахтные печи, раторты периодического действия, аппараты кипящего слоя); по назначению продуктов металлизации (использование в доменной плавке, электросталеплавильных печах и конвертерах, в

		порошковой металлургии, в процессах переработки комплексных руд). Методы получения жидкого металла из руд. Технологические схемы и аппараты металлизации и прямого получения железа. Характеристика действующих установок металлизации железорудных материалов и внедоменного получения железа. Металлизация на конвейерных обжиговых машинах в процессе их производства. Металлизация в трубчатых вращающихся печах и комбинированных установках. Металлизация в шахтных печах (процесс Виберга, Пурифер, Армко, ХиЛ-I, ХиЛ-III, Мидрекс, "Запоржсталь" и др.). Технологическая схема производства металлизированных окатышей во способу "Мидрекс" на Оскольском электрометаллургическом комбинате: применяемое сырье и требования к нему, получение восстановительного газа, производство окисленных окатышей, устройство шахтной печи для металлизации, технологическая схема производства металлизированных окатышей, схема газовых потоков установки металлизации во способу "Мидрекс". Процесс восстановления железорудных материалов в периодически действующих установках-ретортах. Металлизация в аппаратах кипящего слоя. Устройство аппаратов и схема процесса получения жидкого металла из руд (плавильно-восстановительные процессы).
--	--	---

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. 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.
2. Тлеугабулов Б. С. Проектирование доменных цехов: учебно-методические указания для выполнения практических работ [Электронное издание]. – Нижний Тагил, электронная библиотека НТИ (филиал) УрФУ, 2011. – 12 с.
3. Беляев С. В. Основы металлургического и литейного производства [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. В. Беляев, И. О. Леушин. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. - 207, [1] 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/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.

2.3.3. 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
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,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций

			проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	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
4	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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

			лицензионного программного обеспечения	
5	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

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ ОКУСКОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ»

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 2 – способен анализировать состояния оборудования, режимов загрузки шихтовых материалов на шихтоподаче и загрузочном устройстве доменной печи	Знать: - теоретические основы технологий аглодоменного производства. Уметь: - анализировать технологические режимы аглодоменного производства. Владеть: - владеть методиками расчета технологических режимов агломерационного производства.

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	История развития конструкции доменных печей и агрегатов цехов окускования. Общая схема доменного процесса. Шихтовые материалы доменной плавки.
P2	Основы проектирования	Основная нормативная база проектирования. Методы и принципы проектирования. Стадийность проектирования. Технологическое проектирование. Основы управления проектами.
P3	Способы и схемы окускования	Способы окускования. Общие схемы фабрик окускования. Состав оборудования цехов окускования. Объемно-планировочные решения. Оборудование участков брикетирования и фабрик для производства безобжиговых окатышей.
P4	Оборудование агломерационных фабрик	Устройство агломерационной машины. Оборудование отделений: приемки, складирования, подготовки шихты, смешивания и окомкования, загрузки, обработки и охлаждения агломерата. Методики расчета основного и принципы подбора вспомогательного оборудования аглофабрики.
P5	Оборудование фабрик производства окатышей	Агрегаты для обжига окатышей. Устройство обжиговой конвейерной машины. Оборудование отделений: приемки, складирования, подготовки шихты, смешивания и окомкования, загрузки, охлаждения окатышей.
P6	Газоочистные системы	Основы экологии и промышленной безопасности.

		Устройство газоочисток фабрик окускования. Устройства для очистки газа. Системы аспирации.
--	--	---

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2. 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. Пыхтеева К.Б., Тлеугабдулов 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.
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. Разработка технологий для производства железорудных окатышей с высокими металлургическими свойствами: монография/ Б.П. Юрьев, Н.А. Спирин, О.Ю. Шешуков, В.А. Гольцев, О.И. Шевченко, А.А. Метелкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий, Нижнетагильский технологический институт (филиал). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 172 с.
4. Основы теории процессов при обжиге железорудных окатышей: монография/ Б.П. Юрьев, Л.Б. Брук, Н.А. Спирин, О.Ю. Шешуков, В.А. Гольцев, О.И. Шевченко, А.А. Метелкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий, Нижнетагильский технологический институт (филиал). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 310 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.

2.4.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование	Оснащенность специальных помещений и помещений для	Перечень программного
-------	-------------	--------------	--	-----------------------

		специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	самостоятельной работы	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
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
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций

			сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
4	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
5	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