

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

Директор

В.В. Потанин

« 26 » _____ 06 _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Современные процессы производства черных металлов	Код модуля М.1.5
Образовательная программа Современные технологии производства черных металлов	Код ОП 22.04.02/33.10
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.04.02 Металлургия

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

К.Б. Пыхтеева
согласовано в электронном виде

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова
согласовано в электронном виде

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «Современные технологии
производства черных металлов»

О.И.Шевченко
согласовано в электронном виде

Начальник ОООД

С.Е.Четвериков
согласовано в электронном виде

Инженер (ведущий) ОБИР

А.В. Катаева
согласовано в электронном виде

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль М.1.5. «Современные процессы производства черных металлов» включен в часть учебного плана по выбору студента. Модуль содержит следующие разделы: Технология процесса производства черных металлов (1.5.1); Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки (1.5.2); Технологическое проектирование процессов производства черных металлов (1.5.3). В процессе изучения данного модуля студент должен овладеть приемами и методами выработки и оценки принятых технологических решений в процессе ввода новых и реконструкция действующих объектов металлургического производства. Акцент делается на вскрытие системной зависимости рентабельности производства, как от правильности выбора технологического принципа, так и от применения технологических мероприятий. Особое внимание уделяется управлению качеством конечной продукции в соответствии с современными требованиями; адаптации известных технологии под имеющиеся ресурсы организации; разработке новых (инновационных) технологий с учетом требований экологической и промышленной безопасности.

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.	Технология процесса производства черных металлов	5/180	Экзамен
2.	Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки	5/180	Экзамен, Курсовая работа.
3.	Технологическое проектирование процессов производства черных металлов	5/180	Экзамен Курсовой проект
ИТОГО по модулю:		15/540	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Способы и методы оценки качества металлургической продукции
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Современные процессы и технологии литейного производства

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
Технология процесса производства черных металлов	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>Знать: основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим металлургическим агрегатам.</p> <p>Уметь: выбирать рациональные способы производства и обработки металлов</p> <p>Владеть: методиками анализа проблемных ситуаций.</p>
	ПК-6. Способен разрабатывать типовые и инновационные технологические процессы в своей области производства.	<p>Знать: основные закономерности химических и физико-химических процессов при производстве черных металлов.</p> <p>Уметь: рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы в технологических процессах производства черных металлов.</p> <p>Владеть: основными физико- химическими расчетами металлургических процессов.</p>
	ПК-10. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	<p>Знать: основные закономерности генерации и переноса теплоты.</p> <p>Уметь: рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена.</p> <p>Владеть: методиками расчета технологических режимов металлургического производства.</p>
	ПК-12. Способен проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок.	<p>Знать: методы анализа моделей, явлений и технологических процессов.</p> <p>Уметь: использовать справочную литературу для выполнения расчетов.</p> <p>Владеть: навыками патентного поиска и исследования.</p>
	ПК-14. Способен разрабатывать и реализовывать мероприятия управления качеством выпускаемой продукции.	<p>Знать: теоретические основы технологий металлургического производства.</p> <p>Уметь: описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы определяющие их интенсивность.</p> <p>Владеть: расчетными методиками оценки степени развития основных явлений, параметров и показателей процессов сплавов на основе железа.</p>

Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки	ПК-7. Способен разрабатывать экономическое обоснование инновационных решений.	Способен технико-экономическое обоснование инновационных решений.	Знать: методы термодинамических расчетов. Уметь: выявлять доминирующие факторы, определяющие показатели работы печи Владеть: методологией решения задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей процессов
	ПК-8. Способен разрабатывать предложения по повышению энергоэффективности металлургической технологии.	Способен по	Знать: основные подходы к решению задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей работы доменных печей Уметь: использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов управления объектами Владеть: методиками выполнения технологических расчетов процессов получения чугуна
	ПК-12. Способен проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок.	Способен патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок.	Знать: методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки Уметь: критически оценивать и использовать новейшие достижения в области профессиональной деятельности Владеть: методологией разработки и анализа информационных потоков и информационных моделей
	ПК-13. Способен проводить оптимизацию процессов функционирования информационных систем в металлургическом производстве и решать производственные задачи по математическому моделированию и управлению технологическими процессами в металлургии.	Способен оптимизацию процессов функционирования информационных систем в металлургическом производстве и решать производственные задачи по математическому моделированию и управлению технологическими процессами в металлургии.	Знать: основные тенденции развития металлургии и материаловедения и требований к сырью, металлам, материалам, их свойствам и способам получения. Уметь: использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов управления объектами Владеть: методами решения оптимизационных задач .
Технологическое проектирование процессов производства черных металлов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать: технологию проектирования металлургического оборудования Уметь: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Владеть: методиками проектной деятельности
	ПК-6. Способен разрабатывать типовые и инновационные технологические процессы в своей области производства.	Способен типовые и инновационные технологические процессы в своей области производства.	Знать: устройство доменной печи и вспомогательного оборудования Уметь: разрабатывать типовые и инновационные технологические процессы Владеть: методиками расчета параметров работы основного оборудования
	ПК-9. Способен разрабатывать предложения технической и технологической документации	Способен для и	Знать: технологические нормы при проектировании фабрик окускования, доменных печей и цехов Уметь: разрабатывать предложения для технической и технологической Владеть: навыками оформления технической и технологической документации

	<p>ПК-10. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.</p>	<p>Знать: устройство и принцип действия конвейерных машин и вспомогательного оборудования для производства агломерата и окатышей Уметь: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Владеть: инженерными расчетами по выбору вспомогательного оборудования</p>
	<p>ПК-11. Способен определять организационно-технические мероприятия по обеспечению производства в соответствии с нормативной технической и технологической документацией.</p>	<p>Знать: основные методики расчета профиля доменной печи Уметь: определять организационно-технические мероприятия по обеспечению производства Владеть: инженерными расчетами по выбору основного оборудования</p>
	<p>ПК-14. Способен разрабатывать и реализовывать мероприятия управления качеством выпускаемой продукции.</p>	<p>Знать: устройство фабрик окускования и доменных цехов. Уметь: разрабатывать и реализовывать мероприятия управления качеством выпускаемой продукции. Владеть: инженерными расчетами для фабрик окускования и доменных цехов</p>

1.5. Форма обучения

1.6.

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной и очно-заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ»

2.1. Рабочая программа дисциплины «Технология процесса производства черных металлов»

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)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	Знать: основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим металлургическим агрегатам. Уметь: выбирать рациональные способы производства и обработки металлов Владеть: методиками анализа проблемных ситуаций.
ПК-6. Способен разрабатывать типовые и инновационные технологические процессы в своей области производства.	Знать: основные закономерности химических и физико-химических процессов при производстве черных металлов. Уметь: рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы в технологических процессах производства черных металлов. Владеть: основными физико-химическими расчетами металлургических процессов.
ПК-10. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	Знать: основные закономерности генерации и переноса теплоты. Уметь: рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена. Владеть: методиками расчета технологических режимов металлургического производства.
ПК-12. Способен проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок.	Знать: методы анализа моделей, явлений и технологических процессов. Уметь: использовать справочную литературу для выполнения расчетов. Владеть: навыками патентного поиска и исследования.
ПК-14. Способен разрабатывать и реализовывать мероприятия управления качеством выпускаемой продукции.	Знать: теоретические основы технологий металлургического производства. Уметь: описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы определяющие их интенсивность. Владеть: расчетными методиками оценки степени развития основных явлений, параметров и показателей процессов сплавов на основе железа.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет и задачи курса. Современное состояние черной металлургии в России и в мире. Современные технологии производства черных металлов
P2	Состав и свойства металлургического сырья	Общие понятия. Свойства оксидов черных металлов. Строение кристаллов и твердых тел. Рудные минералы природного и техногенного происхождения. Состав и структура железорудного сырья. Особенности протекания твердофазных реакций.
P3	Сырые материалы для производства черных металлов и их подготовка к металлургической переработке	Месторождения руд черных металлов в России и в мире. Способы и методы подготовки металлургического сырья к восстановительной плавке. Теоретические основы процессов окускования. Контроль химического состава исходного и подготовленного сырья. Прогноз состава и выхода металла из подготовленного сырья.
P4	Углерод в металлургии	Общая характеристика и состояния углерода. Виды твердого углерода и структура углеграфитовых материалов. Физические свойства углерода. Химические свойства углерода.
P5	Газификация кислорода оксидов шихты в процессах восстановительно-тепловой обработки	Термодинамика и кинетика процессов восстановления. Метод последовательного фазового превращения. Метод с использованием степени окисленности сырья. Определение расхода восстановителей. Прямое и не прямое восстановление. Определение выхода и состава продуктов восстановления.
P6	Характеристика восстановительных процессов	Принципы организации процессов. Характеристики печей и агрегатов. Применяемое оборудование. Определение размеров и показателей работы доменных печей и агрегатов прямого получения железа.
P7	Науглероживание и обезуглероживание черных металлов	Общие закономерности процесса науглероживания. Процесс науглероживания металлов в ходе восстановления и влияние различных факторов на содержание углерода в сплаве. Особенности науглероживания металлов различными карбюризаторами. Теоретические положения по обезуглероживанию металлов кислородом, воздухом, оксидами, шлаковым расплавом
P8	Характеристика сталеплавильных процессов	Разновидности процессов. Принципы организации процессов. Характеристики печей и агрегатов. Применяемое оборудование. Особенности

		технологии. Показатели работы сталеплавильных агрегатов.
Р9	Сквозное рафинирование черных металлов	Вредные примеси черных металлов. Удаление вредных примесей при подготовке металлургического сырья. Удаление вредных примесей в восстановительных процессах. Десульфурация чугуна и стали. Удаление вредных примесей при производстве стали. Внепечная обработка.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатные издания

1. **Современная сталь: теория и технология** / О. Ю. Шешуков, И. В. Некрасов, А. А. Метелкин [и др.] ; научный редактор М. В. Миронова ; Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ, 2020. – 400 с.
2. **Повышение стойкости футеровки агрегатов внепечной обработки стали:** / А. А. Метелкин, О. Ю. Шешуков, И. В. Некрасов, О. И. Шевченко ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2015. — 144 с.
3. **Вопросы утилизации рафинировочных шлаков сталеплавильного производства** / О. Ю. Шешуков, М. А. Михеенков, И. В. Некрасов, Д. К. Егизарьян, А. А. Метелкин, О. И. Шевченко ; научный редактор М. В. Миронова ; Нижнетагильский технологический институт (филиал), ФГБУН «Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук». – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 208 с.
4. **Разработка технологий для производства железорудных окатышей с высокими металлургическими свойствами** / Б. П. Юрьев, Н. А. Спирин, О. Ю. Шешуков, В. А. Гольцев, О. И. Шевченко, А. А. Метелкин ; Институт новых материалов и технологий, Нижнетагильский технологический институт (филиал). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 172 с.
5. **Основы теории процессов при обжиге железорудных окатышей** / Б. П. Юрьев, Л. Б. Брук, Н. А. Спирин, О. Ю. Шешуков, В. А. Гольцев, О. И. Шевченко, А. А. Метелкин Институт новых материалов и технологий, Нижнетагильский технологический институт (филиал). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 310 с.
6. **Технологическое проектирование процессов производства черных металлов** : Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Технологическое проектирование процессов производства черных металлов»/ Б.С. Тлеугабулов, К.Б. Пыхтеева, Нижний Тагил: Изд-во НТИ (филиал) УрФУ, 2016. 23 с.
7. **Энергосбережение и комплексное использование сырья и отходов на предприятиях черной металлургии:** Методические указания / Б.С. Тлеугабулов, К.Б. Пыхтеева, Нижний Тагил: Изд-во НТИ (филиал) УрФУ, 2016. 41 с.
8. **Эксплуатация доменных печей:** Методические указания по выполнению курсовой работы / К.Б. Пыхтеева, Б.С. Тлеугабулов, Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2015. – 20 с.
9. **Расчеты по технологии производства обожженных окатышей** : учеб.-метод. пособие / К. Б. Пыхтеева, Б. С. Тлеугабулов ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний

Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 92 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>
5. \\nuk-140-017\Задания\Кафедра_МТ

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же 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 -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
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	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

			электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) 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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

3.1. Рабочая программа дисциплины «Методы анализа и прогноза технологических режимов доменной»

3.1.1. Содержание и особенности реализации дисциплины

3.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

3.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-7. Способен разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений.	Знать: методы термодинамических расчетов. Уметь: выявлять доминирующие факторы, определяющие показатели работы печи Владеть: методологией решения задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей процессов
ПК-8. Способен разрабатывать предложения по повышению энергоэффективности металлургической технологии.	Знать: основные подходы к решению задач анализа и прогноза технологических режимов и показателей работы доменных печей Уметь: использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов управления объектами Владеть: методиками выполнения технологических расчетов процессов получения чугуна
ПК-12. Способен проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок.	Знать: методы анализа и прогноза технологических режимов доменной плавки Уметь: критически оценивать и использовать новейшие достижения в области профессиональной деятельности Владеть: методологией разработки и анализа информационных потоков и информационных моделей
ПК-13. Способен проводить оптимизацию процессов функционирования информационных систем в металлургическом производстве и решать производственные задачи по математическому моделированию и управлению технологическими процессами в металлургии.	Знать: основные тенденции развития металлургии и материаловедения и требований к сырью, металлам, материалам, их свойствам и способам получения. Уметь: использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов управления объектами Владеть: методами решения оптимизационных задач .

3.1.1.3. Содержание дисциплины

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

	прогноза	чугуна. Влияние режимных параметров на основные технологические режимы доменной плавки. Взаимосвязь и взаимообусловленность процессов и явления доменной плавки.
РЗ	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

3.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

3.1.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатные издания

1. **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.
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
3. **Разработка технологий для производства железорудных окатышей с высокими металлургическими свойствами** / Б. П. Юрьев, Н. А. Спиринов, О. Ю. Шешуков, В. А. Гольцев, О. И. Шевченко, А. А. Метелкин ; 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** / Б. П. Юрьев, Л. Б. Брук, Н. А. Спиринов, О. Ю. Шешуков, В. А. Гольцев, О. И. Шевченко, А. А. Метелкин Институт новых материалов и технологий, Нижнетагильский технологический институт (филиал). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 310 с.
5. **Технологическое проектирование процессов производства черных металлов** : Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Технологическое проектирование процессов производства черных металлов»/ Б.С. Тлеугабулов, К.Б. Пыхтеева, Нижний Тагил: Изд-во НТИ (филиал) УрФУ, 2016. 23 с.
6. **Энергосбережение и комплексное использование сырья и отходов на предприятиях черной металлургии**: Методические указания / Б.С. Тлеугабулов, К.Б. Пыхтеева, Нижний Тагил: Изд-во НТИ (филиал) УрФУ, 2016. 41 с.
7. **Эксплуатация доменных печей**: Методические указания по выполнению курсовой работы / К.Б. Пыхтеева, Б.С. Тлеугабулов, Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2015. – 20 с.
8. **Расчеты по технологии производства обожженных окатышей** : учеб.-метод. пособие / К. Б. Пыхтеева, Б. С. Тлеугабулов ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 92 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

3.1.3. 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 -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE;
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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365)</p> <p>- Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle</p> <p>Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE;</p> <p>-Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365)</p> <p>- Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle</p> <p>Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE;</p> <p>-Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет</p>

4.1. Рабочая программа дисциплины «Технологическое проектирование процессов производства черных металлов»

4.1.1. Содержание и особенности реализации дисциплины

4.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

4.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать: технологию проектирования металлургического оборудования Уметь: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Владеть: методиками проектной деятельности
ПК-6. Способен разрабатывать типовые и инновационные технологические процессы в своей области производства.	Знать: устройство доменной печи и вспомогательного оборудования Уметь: разрабатывать типовые и инновационные технологические процессы Владеть: методиками расчета параметров работы основного оборудования
ПК-9. Способен разрабатывать предложения для технической и технологической документации	Знать: технологические нормы при проектировании фабрик окускования, доменных печей и цехов Уметь: разрабатывать предложения для технической и технологической Владеть: навыками оформления технической и технологической документации
ПК-10. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	Знать: устройство и принцип действия конвейерных машин и вспомогательного оборудования для производства агломерата и окатышей Уметь: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Владеть: инженерными расчетами по выбору вспомогательного оборудования
ПК-11. Способен определять организационно-технические мероприятия по обеспечению производства в соответствии с нормативной технической и технологической документацией.	Знать: основные методики расчета профиля доменной печи Уметь: определять организационно-технические мероприятия по обеспечению производства Владеть: инженерными расчетами по выбору основного оборудования
ПК-14. Способен разрабатывать и реализовывать мероприятия управления качеством выпускаемой продукции.	Знать: устройство фабрик окускования и доменных цехов. Уметь: разрабатывать и реализовывать мероприятия управления качеством выпускаемой продукции. Владеть: инженерными расчетами для фабрик окускования и доменных цехов

4.1.1.3. 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	Профиль доменной печи	Профиль доменной печи. Основные размеры профиля. Направления в развитии профилей современных доменных печей. Взаимосвязь элементов профиля с процессами, протекающими в печи. Методы расчета профиля доменных печей. Основные тенденции развития профиля.
P7	Элементы конструкции доменной печи	Огнеупорная футеровка. Охлаждение. Фундамент. Кожух и опорные конструкции доменной печи. Устройство лещади и горна. Устройство чугунных и шлаковых леток. Устройство фурменных приборов. Устройство заплечиков, распара и шахты печи. Устройство колошника и купола доменной печи. Колошниковое устройство и газоотводы. Загрузочные устройства.
P8	Оборудование для обслуживания доменной печи	Состав оборудования доменных цехов. Системы подачи шихты к доменной печи. Устройства для подачи и нагрева дутья. Оборудование литейного двора.
P9	Газоочистные системы	Основы экологии и промышленной безопасности. Устройство газоочисток фабрик окускования. Устройства для очистки доменного газа. Системы аспирации.

4.1.1.3. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

4.1.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатные издания

1. **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.
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
3. **Разработка технологий для производства железорудных окатышей с высокими металлургическими свойствами** / Б. П. Юрьев, Н. А. Спиринов, О. Ю. Шешуков, В. А. Гольцев, О. И. Шевченко, А. А. Метелкин ; 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** / Б. П. Юрьев, Л. Б. Брук, Н. А. Спиринов, О. Ю. Шешуков, В. А. Гольцев, О. И. Шевченко, А. А. Метелкин Институт новых материалов и технологий, Нижнетагильский технологический институт (филиал). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 310 с.
5. **Технологическое проектирование процессов производства черных металлов** : Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Технологическое проектирование процессов производства черных металлов»/ Б.С. Тлеугабулов, К.Б. Пыхтеева, Нижний Тагил: Изд-во НТИ (филиал) УрФУ, 2016. 23 с.
6. **Энергосбережение и комплексное использование сырья и отходов на предприятиях черной металлургии**: Методические указания / Б.С. Тлеугабулов, К.Б. Пыхтеева, Нижний Тагил: Изд-во НТИ (филиал) УрФУ, 2016. 41 с.
7. **Эксплуатация доменных печей**: Методические указания по выполнению курсовой работы / К.Б. Пыхтеева, Б.С. Тлеугабулов, Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2015. – 20 с.
8. **Расчеты по технологии производства обожженных окатышей** : учеб.-метод. пособие / К. Б. Пыхтеева, Б. С. Тлеугабулов ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 92 с.
- 9.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/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. http://nuk-140-017/Задания/Кафедра_МТ

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для

воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

4.2.3. 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 -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE;
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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
3	Самостоятельная	Помещения для самостоятельной	Мебель аудиторная с количеством рабочих	-Платформа Microsoft Teams (в

	работа студенто в	работы обучающихся	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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет