

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 Общеинженерные основы производства металлов	Код модуля М.1.21
Образовательная программа Металлургия	Код ОП 22.03.02/44.04
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

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

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

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано: «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Металлургия» К.Б. Пыхтеева

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 «ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОВ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Общеинженерные основы производства металлов» входит в систему модулей, образовательной программы Metallurgy, уровень подготовки – высшее базовое образование. Представляет собой завершённую по содержанию, методическому обеспечению учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы компетенций, относящихся к общеинженерным основам производства металлов.

Модуль М.1.21. «Общеинженерные основы производства металлов» включен в общую часть Б.1.В учебного плана. Состоит из трех дисциплин: Metallurgy и технологии процессов сварки (1.21.1), Metrology, standardization and certification, (1.21.2.), Подготовка минерального и техногенного сырья к плавке (1.21.3.)

Модуль закладывает основные понятия о метрологии, стандартизации, подтверждении соответствия и системах менеджмента качества. Особое внимание уделяется метрологическому контролю металлургического оборудования, умениям производить измерения основных электрических величин, знанию терминологии и символики, знаний принципов действия, конструкций, свойств, областей применения основных электротехнических и электронных устройств, электроизмерительных приборов. Значительное внимание уделяется формированию у студентов знаний электротехнических законов, методов анализа электрических и магнитных цепей.

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.	Металлургия и технологии процессов сварки	3/108	зачет
2.	Метрология, стандартизация и сертификация	3/108	зачет
3.	Подготовка минерального и техногенного сырья к плавке	3/108	экзамен
ИТОГО по модулю:		9/324	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Основы инженерных знаний
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Основы металлургии, Металлургические технологии

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
Металлургия и технологии процессов сварки	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.
Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы.	Знать: - основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. Уметь: - выявлять риски нарушения стандартов и нормативов. Владеть: - навыками оценки соответствия инженерного решения требованиям безопасности и совместимости.
	ОПК 7. Способен разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы и выполнять	Знать: - требования к оформлению маршрутных, операционных и иных технологических документов. Уметь: - разрабатывать технологическую документацию на производственные

	технико-экономическое обоснование решений	процессы. Владеть: - навыками разработки технологической документации.
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 организационно-технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях спекания агломерационной шихты	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.

1.5. Форма обучения

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

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОВ»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛУРГИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ»

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 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.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Физические основы, источники энергии и классификация процессов сварки.	Общие представления о природе сварных соединений. Сварка без расплавления. Сварка с расплавлением. Классификация способов и видов сварки металлов. Виды термического класса сварки. Виды термомеханического класса сварки. Виды механического класса сварки. Способы наплавки.
P2	Тепловые процессы при сварке.	Температурное поле и термический цикл сварки. Схемы нагреваемых тел. Граничные условия. Типы и тепловая эффективность источников нагрева. Нагрев полубесконечного тела подвижным источником. Нагрев пластины подвижным источником. Нагрев плоского слоя подвижным точечным источником. Ширина зоны нагрева. Мгновенная скорость охлаждения. Быстродвижущийся точечный источник на поверхности полубесконечного тела. Быстродвижущийся линейный источник в пластине. Нагрев при движении источника вблизи края тела. Фазы теплонасыщения и выравнивания температур. Расчет температурных полей в пластинах ограниченной длины. Влияние режима сварки на поле температур. Влияние и

		теплофизических свойств металла на поле температур. Термический цикл сварки и время пребывания выше заданной температуры.
P3	Металлургические процессы при сварке плавлением.	Основные металлургические процессы при сварке. Процессы окисления металла шва. Химическое сродство элементов к кислороду. Источники поступления кислорода при сварке. Влияние кислорода на свойства сварных соединений. Механизм насыщения металла газами. Источники поступления азота при сварке. Влияние азота на свойства сварных соединений. Источники поступления водорода при сварке. Влияние азота и водорода на свойства сварных соединений. Шлаковая фаза при сварке плавлением. Функции сварочных шлаков. Флюсы. Физические свойства шлаков. Раскисление сварочной ванны. Раскисление с получением конденсированных продуктов реакции. Свойства раскислителей. Раскисление с получением газообразных продуктов реакции. Диффузионное раскисление. Раскисление металла шва при работе с кислыми шлаками. Раскисление металла шва при работе с основными шлаками. Легирование металла при сварке. Коэффициент перехода. Легирование воздействием газовой фазы. Рафинирование металла при сварке. Особенности десульфурации при сварке. Сера и ее удаление из металла шва. Фосфор и его удаление из металла шва. Модифицирование металла при сварке. Образование пор при сварке. Зона термического влияния при сварке. Свариваемость. Горячие трещины при сварке. Свариваемость. Холодные трещины при сварке.
P4	Обозначение сварных соединений.	Основные типы сварных соединений. Классификация сварных швов. Геометрические параметры, характеризующие форму шва. Конструктивные элементы разделки кромок. Конструктивные элементы стыковых сварных соединений. Конструктивные элементы угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений. Обозначение сварных соединений. Упрощенное обозначение сварных швов.
P5	Техника и технология дуговой сварки.	Сварочная дуга. Образование сварочной дуги. Виды сварочных дуг. Процессы в сварочной дуге. Перенос электродного металла в сварочную ванну. Отклонения дуги при сварке. Вольт-амперная характеристика дуги. Схема и процессы ручной дуговой сварки. Преимущества и недостатки ручной дуговой сварки. Оборудование поста дуговой сварки. Источники питания дуговой сварки. Внешние вольтамперные характеристики источников питания дуги. Сварочный

		трансформатор: регулирование сварочного тока. Источники питания постоянного тока. Сварочный преобразователь. Сварочный агрегат. Сварочный выпрямитель. Инверторные источники питания сварочной дуги. Дополнительное оборудование сварочного поста. Параметры режима РДС: основные и дополнительные. Влияние режима РДС на форму шва. Техника РДС: нижнее положение, вертикальные швы, горизонтальные швы, потолочные швы. Выбор электрода для изготовления и ремонта изделий различного назначения сваркой. Классификация электродов. Обозначение электродов для РДС. Обозначение электродов для сварки легированных конструкционных сталей. Обозначение электродов для сварки легированных теплоустойчивых сталей. Обозначение электродов для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Выбор состава наплавленного слоя.
--	--	--

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. Коротков, В. А. Сварка специальных сталей и сплавов : учебно-методическое пособие / В. А. Коротков ; под редакцией Е. Н. Сафонов. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 31 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20698.html> (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Коротков, В. А. Ремонтная сварка и наплавка : учебно-методическое пособие / В. А. Коротков ; под редакцией Е. Н. Сафонов. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 39 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20697.html> (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Печатные издания

1. Козловский С. Н. Введение в сварочные технологии : учеб. пособие / С. Н. Козловский. - СПб. ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. - 416 с. 5 экз.
2. Шевченко О.И. Влияние режима сварки на процессы формирования структуры зоны термического влияния. Методические указания к выполнению практических работ по курсам „Металлургия и технологии процессов сварки“ и „Сварочные процессы в машиностроении“ [Электронный ресурс]: / М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетаг. технолог. ин-т (фил). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2018. – 24 с.
3. Источники питания для сварки : метод. указания / [авт.-сост. В. А. Коротков]. - Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2011. - 20 с. 40 экз.

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 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 Система видеоконференций Контур.Толк
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) 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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

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 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы.	Знать: - основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. Уметь: - выявлять риски нарушения стандартов и нормативов. Владеть: - навыками оценки соответствия инженерного решения требованиям безопасности и совместимости.
ОПК 7. Способен разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы и выполнять технико-экономическое обоснование решений	Знать: - требования к оформлению маршрутных, операционных и иных технологических документов. Уметь: - разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы. Владеть: - навыками разработки технологической документации.

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Метрология	Краткая история развития. Основные термины и определения. Основные уравнения измерений; Шкалы измерений. Физические величины и их единицы. Виды физических величин и единиц. Система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин. Определение и содержание основных единиц СИ. О единицах плоского и телесного углов. Производные единицы СИ, кратные и дольные единицы. Основные вопросы измерений и средств измерений. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Классификация средств измерений.

		Автоматизация средств измерений. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Примеры построения эталонов. Погрешности измерений и средств измерений. Определение погрешности результата измерений. Модель объекта измерений; Основные источники погрешности результата измерений. Классификация погрешностей измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Номенклатура метрологических характеристик. Способы нормирования метрологических характеристик. Определение нормируемых метрологических характеристик. Классы точности средств измерений. Обозначение классов точности. Теория информации. Энтропия как мера степени неопределенности состояния физической системы. Энтропия и информация. Применение основных положений теории информации. Энтропийное значение погрешности измерений. Методы определений. Государственная служба обеспечения единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственная метрологическая служба РФ. Утверждение типа средств измерений. Методики выполнения измерений.
P2	Стандартизация	Сущность стандартизации. Развитие стандартизации. Основные понятия. Цели, задачи стандартизации. Уровни стандартизации. Виды стандартов. Категории стандартов. Нормативные документы и их применение. Организация работ по стандартизации РФ. Правовые основы стандартизации. Органы и службы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. Госконтроль и госнадзор. Маркировка продукции. Информационное обеспечение работ по стандартизации. Международная информационная система. Информационное обеспечение в России. Общероссийские классификаторы. Совершенствование ГСС. Стандартизация в различных сферах. Стандартизация систем управления качеством. Международная организация по стандартизации (ИСО). ИСО 9000; Стандартизация и экология. ИСО 14000. Международная электротехническая комиссия (МЭК). Актуальные вопросы в практике международной стандартизации. Гармонизация стандартов. Применение международных стандартов в РФ.
P3	Сертификация	Предпосылки развития сертификации. Основные термины и определения. Организационная структура систем оценки соответствия и сертификации. Сертификация продукции. Схемы сертификации продукции. Сертификация услуг и ее особенности. Схемы сертификации услуг. Сертификация систем качества и производства. Сертификационные требования к системам качества. Сертификационные требования к качеству производства. Сертификация персонала. Региональная стандартизация и сертификация. Роль контрактов в обеспечении качества продукции и производства. Оценка соответствия. Аккредитация в РФ. Международная практика в области аккредитации. Аудит качества.

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. Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др. ; под ред. В.М. Мишина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01173-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687>
2. В.Г. Стандартизация и качество продукции : учебное пособие / В.Г. Смирнов, М.С. Капица, И.Э. Чиркун. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2016. - 303 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-572-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463686>

Печатные издания

1. Белов, Владимир Владимирович . Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Белов, В. Б. Петропавловская. - Москва : КНОРУС, 2018. - 272 с.
2. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие для вузов / А. И. Аристов, В. М. Приходько, И. Д. Сергеев [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 255, [1] с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

Материалы для лиц с ОВЗ

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

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

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

			проектор, проекционный экран/доска.	
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 Система видеоконференций Контур.Толк
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций

			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	Контур.Толк
--	--	--	--	-------------

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

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)
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 организационно-технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях спекания агломерационной шихты	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.

2.3.1.3. Содержание дисциплины

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

		весть, 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 марганцевых руд	Цель обогащения руд. Физические основы и 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 топлива. 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.

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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://elibr.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.

2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

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

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

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