

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)



Директор
В.В. Потанин
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Проектирование технологической цепочки цеха обработки металлов давлением	Код модуля М.1.33
Образовательная программа Металлургия	Код ОП Металлургия 22.03.02/33.01
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.03.02 Металлургия

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Миронова Мария Владимировна	канд. техн. наук, доцент	доцент	Кафедра металлургических технологий

Руководитель модуля

К.Б. Пыхтеева

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 08 от 28.10 2020г.

Согласовано:

Руководитель ОП «Металлургия»

К.Б. Пыхтеева

Начальник ООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКИ ЦЕХА ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль М.1.33. «Проектирование технологической цепочки цеха обработки металлов давлением» включен в часть по выбору студента Б.1.В.ВВ. учебного плана. Модуль «проектирование технологической цепочки цеха обработки металлов давлением» содержит следующие разделы: Оборудование ОМД (1.33.1); Механика обработки металла давлением (1.33.2); Основы проектирования металлургических цехов (1.33.3). Модуль направлен на подготовку студентов для работы с современными металлургическими технологиями, охватывающими подробно вопросы технологии обработки металлов давлением. Выпускники получают знания из области механики ОМД, проектирования технологических цепочек цехов ОМД, обработки металлов и сплавов давлением, методов планирования и повышения качества продукции. Выпускники могут применять передовые методы теоретических и экспериментальных исследований для технологий обработки металлов и сплавов давлением, производства профилей различными видами ОМД. Они также могут использовать методы статистического анализа, современные методы численного моделирования, а также основные принципы управления экономикой для решения отдельных задач. В учебном процессе широко используются современные образовательные технологии, лабораторное оборудование и приборы, активные и интерактивные формы обучения.

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.	Оборудование цехов ОМД	7/252	экзамен
2.	Механика обработки металла давлением	3/108	зачет
3.	Основы проектирования металлургических цехов	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		13/468	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильных цехов
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Управление технологическими процессами обработки металлов давлением

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
Оборудование цехов ОМД	ПК-11. Способен к осуществлению технологических мероприятий обработки металлов давлением	<p>Знать: РО8 классификацию машин и агрегатов цехов ОМД, их устройство, конструкцию, принципы действия и основные характеристики.</p> <p>Уметь: РО10 выбирать оборудование, необходимое для производства того или иного сортамента.</p> <p>Владеть: РО9 навыками использования программ, необходимых для построения чертежей, анализа и реконструкции, а также модернизации оборудования ОМД.</p>
	ПК-12. Способен к организации процесса ОМД цветных металлов и сплавов	<p>Знать: РО5 методы расчета конструктивных элементов оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость.</p> <p>Уметь: РО5 рассчитывать конструктивные элементы оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость.</p> <p>Владеть: РО5 навыками анализа результатов моделирования и оптимизации инструмента деформации средствами информационных технологий</p>
Механика обработки металла давлением	ПК-11. Способен к осуществлению технологических мероприятий обработки металлов давлением	<p>Знать: РО9 физические основы и понятия о пластической деформации.</p> <p>Уметь: РО11 обосновывать выбор вида ОМД.</p> <p>Владеть: РО10 навыками в области расчетов по определению разрушения металла в процессе деформации.</p>

Основы проектирования металлургических цехов	ПК-12. Способен к организации процесса ОМД цветных металлов и сплавов	Знать: РО6 основы расчета при проектировании элементов промышленных цехов, использовать стандартные средства автоматизации проектирования. Уметь: РО6 применять стандартные методы расчета при проектировании элементов промышленных цехов, использовать стандартные средства автоматизации проектирования. Владеть: РО6 навыками по выбору соответствующего оборудования, оснастки и средств механизации для ведения технологического процесса обработки металлов и сплавов.
--	---	---

1.5. Форма обучения

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

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКИ ЦЕХА ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБОРУДОВАНИЕ ЦЕХОВ ОМД»

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-11. Способен к осуществлению технологических мероприятий обработки металлов давлением	Знать: РО8 классификацию машин и агрегатов цехов ОМД, их устройство, конструкцию, принципы действия и основные характеристики. Уметь: РО10 выбирать оборудование, необходимое для производства того или иного сортамента. Владеть: РО9 навыками использования программ, необходимых для построения чертежей, анализа и реконструкции, а также модернизации оборудования ОМД.
ПК-12. Способен к организации процесса ОМД цветных металлов и сплавов	Знать: РО5 методы расчета конструктивных элементов оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость. Уметь: РО5 рассчитывать конструктивные элементы оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость. Владеть: РО5 навыками анализа результатов моделирования и оптимизации инструмента деформации средствами информационных технологий

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Задачи и структура курса "Оборудование прокатных цехов". Краткие исторические сведения о развитии прокатного производства и прокатного машиностроения. Современное состояние и перспективы развития прокатных станов.
P2	Назначение и классификация прокатных станов	Определение прокатного стана. Понятие об основном и вспомогательном оборудовании. Общие принципы классификации прокатных станов. Классификация станов по назначению, по количеству валков и расположению их в рабочих клетях, по расположению клетей прокатного стана. Основы стандартизации в прокатном машиностроении.
P3	Силы и крутящие моменты, действующие на валки прокатных станов	Силы и крутящие моменты, действующие на валки прокатных станов. Направление сил, действующих на валки прокатных станов, и крутящие моменты в простом случае прокатки, при прокатке с натяжением концов полосы, при прокатке с одним приводным валком и в холостых валках, в случае разных окружных скоростей валков, при прокатке в станах кварто и многовалковых станах.
P4	Общее устройство рабочих клетей прокатных станов	Основные детали и механизмы рабочей клетки, их назначение. Общая схема устройства клетки. Конструкции наиболее типичных клетей (в чертежах). Расчет рабочей клетки на опрокидывание.
P5	Валки прокатных станов	Основные виды валков. Размеры прокатных валков и факторы, определяющие их. Стандартизация размеров прокатных валков. Условия работы валков. Характер износа и причины выхода валков из строя. Требования, предъявляемые к валкам. Материал валков. Основные свойства стальных и чугунных валков. Факторы, определяющие эти свойства. Структура металла прокатных валков. Влияние структурных составляющих на свойства стальных и чугунных валков. Классификация валков по структуре материала. Химический состав стальных и чугунных валков и его влияние на эксплуатационные свойства валков. ГОСТы и технические условия на материал валков. Способы изготовления валков. Стойкость прокатных валков. Пути и способы увеличения стойкости валков: отливка ручьевых валков, модифицирование, поверхностная закалка, наплавка, упрочнение рабочей поверхности, алмазное шлифование и др. Эксплуатация, хранение и учет валков. Расчет валков. Расчет на прочность сортовых и листовых валков станов дуо. Особенности расчета валков станов кварто. Расчет контактных напряжений в поверхностном слое валков. Упругая деформация валков и ее влияние на точность проката. Определение упругого прогиба валков листовых и сортовых станов. Расчет упругого сплющивания валков
P6	Подшипники и подушки	Условия работы подшипников прокатных валков.

	прокатных станов	<p>Основные типы подшипников. Подшипники открытого типа с металлическими и неметаллическими вкладышами, область их применения, материал, размеры и конструкции вкладышей. Конструкции и расчет подушек валков с подшипниками скольжения. Правила эксплуатации подшипников открытого типа с металлическими и неметаллическими вкладышами.</p> <p>Подшипники скольжения закрытого типа (подшипники жидкостного трения). Гидродинамический эффект в ПЖТ, грузоподъемность подшипника и факторы, её определяющие. Расчет ПЖТ. Конструкции подшипников жидкостного трения, область их применения. Правила эксплуатации ПЖТ. Стандартизация ПЖТ.</p> <p>Подшипники качения прокатных валков. Область их применения, основные параметры и конструкции. ГОСТы на подшипники качения. Расчет и правила эксплуатации подшипников качения.</p> <p>Подушки прокатных клетей. Виды подушек, их конструкция и назначение, материал. Расчет подушек на прочность. Расчет подушек на упругую деформацию.</p>
P7	Механизмы и устройства для установки валков	<p>Назначение установочных механизмов прокатных валков и их классификация.</p> <p>Установочные механизмы верхнего валка. Условия работы клетки как фактор, определяющий тип установочного механизма. Конструкции основных типов механизмов для установки верхнего валка: винтовые, клиновые, эксцентриковые, с ручным приводом, быстроходные электрофицированные, тихоходные электрофицированные, гидравлические и гидромеханические. Техническая характеристика и область их применения.</p> <p>Нажимные винты и гайки. Конструкции, материал и расчет. Расчет мощности привода нажимного механизма.</p> <p>Механизм для установки нижнего валка рабочих клетей. Конструкции, техническая характеристика и область применения.</p> <p>Устройства и механизмы для установки среднего валка станов трио. Назначение и основные конструкции устройств для крепления среднего валка в сортовых клетях трио. Установочные механизмы среднего валка листовых клетей трио. Механизм установки вертикальных валков. Их особенности, конструкции и техническая характеристика. Устройства для осевой регулировки и фиксации валков. Основные конструкции и область их применения.</p>
P8	Уравновешивающие устройства рабочей клетки	<p>Назначение устройств для уравновешивания валков и их типы: пружинное, грузовое, с обратным винтом и гидравлическое. Область применения, конструкции и техническая характеристика уравновешивающих устройств каждого типа. Расчет уравновешивающих устройств.</p>
P9	Станины рабочих клетей	<p>Назначение, типы и конструкции станин. Область применения станин различных конструкций.</p>

		<p>Определение основных размеров станин. Материал станин. Расчет станин закрытого и открытого типов на прочность. Особенности расчета станин клетей трио. Последовательность расчета станины на прочность. Расчет упругой деформации станин. Эксплуатация станин. Плитовины рабочих клетей. Назначение, конструкции, определение размеров.</p>
P10	Проводковая арматура рабочих клетей	<p>Назначение и классификация проводковых устройств рабочих клетей. Конструкции проводок обжимных и сортовых станов: вводных, выводных, кантующих. Проводки и проводковые столы листовых станов. Ведение проводкового хозяйства в прокатном цехе. Настройка и эксплуатация проводковой арматуры.</p>
P11	Устройства для перевалки рабочих клетей	<p>Способы перевалки рабочих клетей. Устройства и механизмы, применяемые при смене валков клетей со станинами закрытого типа. Значение сокращения времени перевалки и направление развития конструкций перевалочных механизмов. Последовательность работ при перевалке.</p>
P12	Жесткость рабочих клетей. Пути её увеличения. Предварительно напряженные клетки	<p>Упругая деформация рабочей клетки и её расчет. Коэффициент жесткости клетки и его технологическое значение. Совмещенный график Хейна. Направления создания клетей повышенной жесткости. Предварительно напряженные клетки, их принципиальное устройство и типы. График «деформация-усилие» предварительно напряженных клетей. Вывод формулы, выражающей законы изменения деформации предварительно напряженных клетей. Определение усилия предварительного напряжения. Конструкции предварительно напряженных клетей. Способы увеличения жесткости клетей обычной конструкции (распор, расклинивание). Конструкции жестких и калибрующих клетей. Блоки клетей для прокатки катанки.</p>
P13	Вертикальные прокатных станов клетки	<p>Назначение вертикальных клетей. Характерные типы конструкций вертикальных клетей листовых, заготовочных и сортовых станов. Их преимущества и недостатки.</p>
P14	Эксплуатация рабочих клетей	<p>Ежедневные осмотры клетей. Настройка и подготовка клетей к пуску. Наблюдения за работой клетки после пуска. Периодичность и объем профилактических осмотров, планово-предупредительных ремонтов, ревизий и капитальных ремонтов клетей. Техника безопасности при эксплуатации рабочих клетей.</p>
P15	Соединительные шпиндели	<p>Назначение и типы соединительных шпинделей. Трефовые шпиндели и муфты, область их применения, конструкции и расчет. Универсальные шпиндели с шарниром Гука, область применения. Конструкции и расчеты. Стандартизация шпинделей. Конструкции шпинделей, применяемых в высокоскоростных листовых и сортовых станах: шаровые, зубчатые, на подшипниках качения и др. Уравновешивание шпинделей. Основные правила эксплуатации шпинделей.</p>
P16	Шестеренные клетки и редукторы.	<p>Назначение и типы зубчатых передач в линии стана. Конструкции шестеренных клетей. Типы редукторов в</p>

		линии стана. Комбинированные редукторы - шестеренные клетки. Типы групповых редукторов. Расчеты на прочность шестеренного вала и станины шестеренной клетки. Расчет шестеренной клетки на опрокидывание. Эксплуатация шестеренных клеток и редукторов
P17	Муфты главной линии стана	Требования к муфтам. Конструкции коренных и моторных муфт: зубчатые, кулачковые, шарнирные, упругие, предохранительные. Стандартизация муфт. Правила эксплуатации муфт.
P18	Двигатели главного привода станков. Маховики в линии стана	Скоростной режим работы стана и тип электродвигателя главного привода. Определение момента и мощности двигателя. Нагрузочные диаграммы. Построение графика Адамецкого для разных типов станков. Приводы с маховиком, область их применения. Уравнение маховичного привода. Построение нагрузочной диаграммы привода с маховиком. Выбор размеров маховика, конструкции маховиков.

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. Паршин С.В. Инновационные решения конструкций двадцативалковых станков: [Учебное пособие] / Изд-во Уральского университета, Екатеринбург, 2016. – 76 с. - 978-5-7996-1721-9 – 1 ЭБС Лань (lanbook.com) – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Константинов И. Л., Сидельников С. Б., Иванов Е. В.. Прокатно-прессово-волочильное производство: учебник [Электронный ресурс] / Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. -512с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364611>
3. Конструирование технологических машин: системный подход: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Архангельск: САФУ, 2015. -255с. - 978-5-261-01066-1 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436380>
4. Никитин Д. В., Родионов Ю. В., Иванова И. В.. Детали машин и основы конструирования: учебное пособие, Ч. 1. Механические передачи [Электронный ресурс] / Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. -113с. - 978-5-8265-1391-0 (общ.). - ISBN 978-5-8265-1398-9 (Ч. 1) <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963>
5. Фещенко В. Н.. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие. Кн. 1. Машины и механизмы [Электронный ресурс] / Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 400с. - 978-5-9729-0084-8 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444430>

Печатные издания

1. Раскатов Е. Ю. Основы научных исследований и моделирования металлургических машин : учебное пособие / Е. Ю. Раскатов, В. А. Спиридонов ; [науч. ред. В. С. Паршин] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015. – 468 с. – <http://elibrary.ru/item.asp?id=25121221>
 2. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - Москва : Академия, 2011. – 400
- 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 Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft

			<p>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>Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037</p>
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	<p>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</p>	<p>-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037</p>
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска</p>	<p>Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе</p>

			<p>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</p>	<p>Microsoft Office-365) Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037</p>
5	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. 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>Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037</p>

**3.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА ОБРАБОТКИ
МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»**

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-11. Способен к осуществлению технологических мероприятий обработки металлов давлением	Знать: РО9 физические основы и понятия о пластической деформации. Уметь: РО11 обосновывать выбор вида ОМД. Владеть: РО10 навыками в области расчетов по определению разрушения металла в процессе деформации.

3.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Теория напряженного и деформированного состояния	Основные определения. Тензор напряжения. Главные нормальные напряжения. Девиатор напряжений. Инварианты. Круги Мора. Главные касательные напряжения. Дифференциальные уравнения движения. Кинематика деформируемой среды. Тензор скорости деформации. Переменные Эйлера и Лагранжа. Дифференциальное уравнение неразрывности. Физические уравнения связи напряженного и деформированного состояний.
P2	Физические уравнения связи напряженного и деформированного состояний. Краевая задача теории пластичности	Формулировка общих физических уравнений для изотропных материалов. Уравнение связи напряженного и деформированного состояний некоторых материалов. Первое начало термодинамики. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Система дифференциальных уравнений теории пластичности.
P3	Вариационные методы теории пластичности	Принцип виртуальных скоростей и напряжений. Функционал и вариационное уравнение принципа виртуальных скоростей и напряжений. Минимальные свойства функционала принципа виртуальных скоростей и напряжений. Принцип виртуальных скоростей и напряжений. Экстремальные и вариационные теоремы идеальной пластичности. Разрывные решения. Принцип минимума полной мощности. Принцип виртуальных скоростей и напряжений для идеального несжимаемого материала и «сухого» трения.
P4	Экспериментальные методы теории обработки металлов давлением	Тензометрия. Оптический метод исследования напряженного и деформированного состояний. Метод координатных (делительных) сеток. Визиопластичность. Метод муар.
P5	Трение об инструмент при	Виды трения. Физико-химические особенности

	обработке металлов давлением	граничного трения. Механика граничного трения. Жидкостное трение и гидродинамический эффект смазки на примере волочения проволоки. Трение при прокатке. Элементы теории прокатки. Трение в других процессах обработки металлов давлением.
--	------------------------------	---

3.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 488 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр.: с. 467-471. - ISBN 978-5-7638-3166-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694>

Печатные издания

1. Обработка металлов давлением : Методические указания к лабораторным работам / сост. М. В. Миронова; Нижнетагильский технологический институт (филиал). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2014. 43 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
4. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%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.

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

		занятий	преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037
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.	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365)

			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	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037
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	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037

**4.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКХ ЦЕХОВ»**

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)
ПК-12. Способен к организации процесса ОМД цветных металлов и сплавов	Знать: РОб основы расчета при проектировании элементов промышленных цехов, использовать стандартные средства автоматизации проектирования. Уметь: РОб применять стандартные методы расчета при проектировании элементов промышленных цехов, использовать стандартные средства автоматизации проектирования. Владеть: РОб навыками по выбору соответствующего оборудования, оснастки и средств механизации для ведения технологического процесса обработки металлов и сплавов.

4.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Содержание курса, его основные разделы и связь с другими дисциплинами.
P2	Проектирование, основанное на инновациях	Содержание понятий «проект» и «проектирование» Основные виды проектирования. Инновации, инновационный процесс и деятельность. Содержание и виды инновационных проектных разработок: инновационный проект, задание на разработку технологического предложения на инновации по объекту, техническое предложение на инновации по объекту, технологическое задание, субъекты инновационных разработок. Строительство и его виды. виды и участники строительной деятельности.
P3	Инвестиционно-строительный процесс	Инвестиции и инвестирование. Инвестиционно-строительный процесс и менеджмент. Схема полного цикла инвестиционно-строительного процесса по созданию металлургического цеха. Инвестиционные риски. Управление инвестиционными рисками. Инвестиционный строительный проект. Условия успешной организации инвестиционно-строительного процесса
P4	Инжиниринг	Виды и наименования инжиниринговых услуг. Разработки предпроектного периода: ходатайство (декларация) о намерениях, обоснование инвестиций.
P5	Строительное проектирование	Содержание и последовательность проектирования. Разработки проектного периода: технико-экономическое обоснование, рабочая документация, рабочий проект.

		Главный инженер проекта Организация строительного проектирования в России.
P6	Генеральный план и состав предприятия	Генеральный план. Принципы разработки генплана. Основные показатели генплана. Виды чертежей генплана. Состав предприятия. Зонирование территории предприятия. Санитарно-защитные зоны предприятий.
P7	Технологическое проектирование	Основные понятия и определения: технологическое проектирование, организация производства, режим работы и фонды времени работы, технологический процесс и потребность в оборудовании и трудовых ресурсах, механизация и автоматизация производства, материальный и топливно-энергетический баланс, вспомогательные службы и склады, размещение и площади, охрана труда и окружающей среды, основные данные и технико-экономические показатели. Разработка технологического плана: объемно-планировочные решения, компоновочный план, последовательность и принципы разработки технологического плана. Разработка технологических решений: предпроектный период, стадия технико-экономического обоснования, стадия составления рабочей документации, одностадийное проектирование. Генпроектирование Качество и автоматизация проектирования.
P8	Экологическое обоснование проекта	Виды экологических обоснований. Экологические обоснования в предпроектной и проектной документации. Оценка воздействия на окружающую среду
P9	Экономическое обоснование проекта	Финансовая и экономическая оценка проекта. Эффективность инвестиций

4.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Паршин С.В. Инновационные решения конструкций двадцативалковых станов: [Учебное пособие] / Изд-во Уральского университета, Екатеринбург, 2016. – 76 с. - 978-5-7996-1721-9 – 1 ЭБС Лань (lanbook.com) – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Константинов И. Л., Сидельников С. Б., Иванов Е. В.. Прокатно-прессово-волоочильное производство: учебник [Электронный ресурс] / Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. -512с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364611>
3. Конструирование технологических машин: системный подход: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Архангельск: САФУ, 2015. -255с. - 978-5-261-01066-1 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436380>
4. Никитин Д. В., Родионов Ю. В., Иванова И. В.. Детали машин и основы конструирования: учебное пособие, Ч. 1. Механические передачи [Электронный ресурс] / Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. -113с. - 978-5-8265-1391-0 (общ.). - ISBN 978-5-8265-1398-9 (Ч. 1) <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963>
5. Фещенко В. Н.. Справочник конструктора: учебно-практическое пособие. Кн. 1. Машины и механизмы [Электронный ресурс] / Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 400с. - 978-5-9729-0084-8 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444430>

Печатные издания

1. Раскатов Е. Ю. Основы научных исследований и моделирования металлургических машин : учебное пособие / Е. Ю. Раскатов, В. А. Спиридонов ; [науч. ред. В. С. Паршин] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015. – 468 с. – <http://elibrary.ru/item.asp?id=25121221>
 2. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - Москва : Академия, 2011. – 400
- Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**
5. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
 6. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
 3. <https://biblioclub.ru/>
 4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
 5. [\\nuk-140-017\Задания\Кафедра МТ](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.

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 Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037
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	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037
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	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - 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 от 30.12.2019 № 800037