

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  
«28» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование технологической цепочки цеха обработки металлов давлением	<b>Код модуля</b> М.1.34
<b>Образовательная программа</b> Металлургия	<b>Код ОП</b> Металлургия 22.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> Металлургия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 22.03.02      Metallургия

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

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

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

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

**Согласовано:** «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Металлургия»

К.Б. Пыхтеева

Начальник ОООД

«согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

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

### **1.1. Аннотация содержания модуля**

Модуль М.1.34. «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 (1.34.1); Механика обработки металла давлением(1.34.2); Основы проектирования металлургических цехов (1.34.3). 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**

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах</b>	<b>Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю</b>
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**

<b>Пререквизиты модуля</b>	Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильных цехов
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	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><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию машин и агрегатов цехов ОМД, их устройство, конструкцию, принципы действия и основные характеристики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оборудование, необходимое для производства того или иного сортамента.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования программ, необходимых для построения чертежей, анализа и реконструкции, а также модернизации оборудования ОМД.</li> </ul>
	ПК-12. Способен к организации процесса ОМД цветных металлов и сплавов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчета конструктивных элементов оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать конструктивные элементы оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа результатов моделирования и оптимизации инструмента деформации средствами информационных технологий</li> </ul>
	ПК-16. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические и программные средства информационных технологий, значение и направления информатизации общества.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать объекты автоматизации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общеизвестными и специализированными программными продуктами, и интерпретацией получаемых результатов компьютерного моделирования.</li> </ul>

Механика обработки металла давлением	ПК-11. Способен к осуществлению технологических мероприятий обработки металлов давлением	<p><b>Знать:</b> -физические основы и понятия о пластической деформации.</p> <p><b>Уметь:</b> - обосновывать выбор вида ОМД.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками в области расчетов по определению разрушения металла в процессе деформации.</p>
	ПК-16. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> -способы нахождения и использования информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p><b>Уметь:</b> - выбирать и применять программные средства, необходимые для конкретных видов производственной деятельности и научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> - общеизвестными и специализированными программными продуктами, и интерпретацией получаемых результатов компьютерного моделирования.</p>
Основы проектирования металлургических цехов	ПК-12. Способен к организации процесса ОМД цветных металлов и сплавов	<p><b>Знать:</b> - основы расчета при проектировании элементов промышленных цехов, использовать стандартные средства автоматизации проектирования.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять стандартные методы расчета при проектировании элементов промышленных цехов, использовать стандартные средства автоматизации проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками по выбору соответствующего оборудования, оснастки и средств механизации для ведения технологического процесса обработки металлов и сплавов.</p>

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, заочной 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	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию машин и агрегатов цехов ОМД, их устройство, конструкцию, принципы действия и основные характеристики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оборудование, необходимое для производства того или иного сортамента.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования программ, необходимых для построения чертежей, анализа и реконструкции, а также модернизации оборудования ОМД.</li> </ul>
ПК-12. Способен к организации процесса ОМД цветных металлов и сплавов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчета конструктивных элементов оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать конструктивные элементы оборудования цехов ОМД на прочность и жесткость.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа результатов моделирования и оптимизации инструмента деформации средствами информационных технологий</li> </ul>
ПК-16. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические и программные средства информационных технологий, значение и направления информатизации общества.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать объекты автоматизации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общеизвестными и специализированными программными продуктами, и интерпретацией получаемых результатов компьютерного моделирования.</li> </ul>

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Задачи и структура курса "Оборудование прокатных цехов". Краткие исторические сведения о развитии прокатного производства и прокатного машиностроения. Современное состояние и перспективы развития прокатных станков.
Р2	Назначение и классификация прокатных станков	Определение прокатного стана. Понятие об основном и вспомогательном оборудовании. Общие принципы классификации прокатных станков. Классификация станков по назначению, по количеству валков и расположению их в рабочих клетях, по расположению клетей прокатного стана. Основы стандартизации в прокатном машиностроении.
Р3	Силы и крутящие моменты, действующие на валки прокатных станков	Силы и крутящие моменты, действующие на валки прокатных станков. Направление сил, действующих на валки прокатных станков, 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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Эксплуатация, хранение и учет валков.</p> <p>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</p>
P6	Подшипники и подушки прокатных станов	<p>Условия работы подшипников прокатных валков. 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	Назначение установочных механизмов прокатных валков и их классификация.

		<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 клеток. 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 клеток 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 клеток	<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 клеток трио.</p> <p>Последовательность расчета станины на прочность.</p> <p>Расчет упругой деформации станин. Эксплуатация станин. Плитовины рабочих клеток. Назначение, конструкции, определение размеров.</p>
P10	Проводковая арматура рабочих клеток	<p>Назначение и классификация проводковых устройств рабочих клеток. Конструкции проводок обжимных и сортовых станов: вводных, выводных, кантующих.</p> <p>Проводки и проводковые столы листовых станов.</p> <p>Ведение проводкового хозяйства в прокатном цехе.</p> <p>Настройка и эксплуатация проводковой арматуры.</p>
P11	Устройства для перевалки рабочих клеток	<p>Способы перевалки рабочих клеток. Устройства и механизмы, применяемые при смене валков клеток со станинами закрытого типа. Значение сокращения времени перевалки и направление развития конструкций перевалочных механизмов.</p> <p>Последовательность работ при перевалке.</p>
P12	Жесткость рабочих клеток. 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 клеток повышенной жесткости.</p> <p>Предварительно напряженные клетки, их</p>



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

#### 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 \(lanbook.com\)](http://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](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.

## 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 самостоятельно й 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	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	-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

			электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (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
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (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 «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 осуществлять технологических мероприятий обработки металлов давлением	<p><b>Знать:</b> - физические основы и понятия о пластической деформации.</p> <p><b>Уметь:</b> - обосновывать выбор вида ОМД.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками в области расчетов по определению разрушения металла в процессе деформации.</p>
ПК-16. Способен понимать принципы современных информационных технологий и использовать их для решения профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> - способы нахождения и использования информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p><b>Уметь:</b> - выбирать и применять программные средства, необходимые для конкретных видов производственной деятельности и научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> - общеизвестными и специализированными программными продуктами, и интерпретацией получаемых результатов компьютерного моделирования.</p>

#### 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.
<b>P4</b>	Экспериментальные методы теории обработки металлов давлением	Тензометрия. Оптический метод исследования напряженного и деформированного состояний. Метод координатных (делительных) сеток. Визиопластичность. Метод муар.
<b>P5</b>	Трение об инструмент при обработке металлов давлением	Виды трения. Физико-химические особенности 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](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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -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	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; -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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника:	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS

			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	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

#### **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**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
---------------------------------------	---



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

#### 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

		<p>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.</p> <p>Разработка технологического плана: объемно-планировочные решения, компоновочный план, последовательность и принципы разработки технологического плана.</p> <p>Разработка технологических решений: предпроектный период, стадия технико-экономического обоснования, стадия составления рабочей документации, одностадийное проектирование.</p> <p>Генпроектирование</p> <p>Качество и автоматизация проектирования.</p>
P8	Экологическое обоснование проекта	<p>Виды экологических обоснований. Экологические обоснования в предпроектной и проектной документации.</p> <p>Оценка воздействия на окружающую среду</p>
P9	Экономическое обоснование проекта	<p>Финансовая и экономическая оценка проекта.</p> <p>Эффективность инвестиций</p>

#### 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 станков: [Учебное пособие] / Изд-во Уральского университета, Екатеринбург, 2016. – 76 с. - 978-5-7996-1721-9 – 1 [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://www.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**

5. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
6. <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](\\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; -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	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle

			<p>сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет</p>
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. 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); - 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</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. 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); - 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</p>