

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
(ГАПОУ СО «КУПК»)**

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист по научно-  
исследовательской работе НТЦ  
ОАО «КУМЗ»

  
Овсянников Б.В.  
« 22 » августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «КУПК»

  
Н.Х.Токарева  
2021 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

МДК.03.01 ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

МДК.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ  
ДАВЛЕНИЕМ

МДК.03.03 ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

МДК.03.04 ТРУБНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ПП 03 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

**22.02.05 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

Уровень подготовки: базовый

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 22.02.05 «Обработка металлов давлением», утвержденного приказом Минобрнауки России от 21апреля 2014г. №359.

Организация - разработчик: ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж».

Разработчики:

Сидорова А.В., преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж»

Сычева Татьяна Владимировна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж»

Проведена внутренняя техническая и содержательная экспертиза программ междисциплинарных курсов МДК.03.01 Теория обработки металлов давлением, МДК.03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением, МДК.03.03 Термическая обработка металлов и сплавов в рамках цикловой комиссии Обработки металлов давлением.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии Обработки металлов давлением (протокол №1 от 30.08.2021) и одобрено на заседании методического совета колледжа (протокол № 1 от 31.08.2021г.)

Председатель цикловой  
комиссии Обработки металлов давлением



Сидорова А.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>41</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>45</b>

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО в соответствии с ФГОС по специальности СПО **22.02.05 Обработка металлов давлением** (базовой и углубленной подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением.

ПК 3.2. Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах.

ПК 3.3. Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции.

ПК 3.4. Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением.

ПК 3.5. Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции.

ПК 3.6. Производить смену сортамента выпускаемой продукции.

ПК 3.7. Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства.

ПК 3.8. Оформлять техническую документацию технологического процесса.

ПК 3.9. Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области обработки металлов давлением при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

## 1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

### **иметь практический опыт:**

– выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением;

– осуществления технологического процесса изготовления изделий;

– пользования нормативно-справочной литературой;

### **уметь:**

– применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;

– выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и

– свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;

- рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты
- деформации;
- инструктировать подчинённых о правилах эксплуатации технологического оборудования;

**знать:**

- особенности технологического производства продукции различного сортамента;
- методы обеспечения процессов обработки металлов давлением

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы профессионального модуля:**

Всего 1365 часа, в том числе:

**Очная форма обучения:**

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 766 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 383час;
- учебной и производственной практики – 216 часов.

**Очно-заочная форма обучения:**

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 523 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 626час;
- учебной и производственной практики – 180 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением.
ПК 3.2.	Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах.
ПК 3.3.	Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции.
ПК 3.4.	Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением.
ПК 3.5.	Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции.
ПК 3.6.	Производить смену сортамента выпускаемой продукции.
ПК 3.7.	Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства.
ПК 3.8.	Оформлять техническую документацию технологического процесса.
ПК 3.9.	Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля (очная форма обучения)

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),** часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1. ПК 3.4.	МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением	198	132	30		66		-	
ПК 3.2.-ПК 3.3. ПК 3.5.-ПК 3.9.	МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением	612	408	70	30	204	15		
ПК 3.2.-ПК 3.3 ПК 3.5.-ПК 3.9.	МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов	153	102	16		51			
ПК 3.2.-ПК 3.3. ПК 3.5.-ПК 3.9.	МДК 03.04 Трубное производство	186	124	50		62			
	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	216							216
<b>Всего:</b>		1149	766	166	30	383			216

\* Раздел профессионального модуля – часть примерной программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

\*\* Производственная практика (по профилю специальности) может проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (рассредоточено) или в специально выделенный период (концентрированно).

### 3.2. Тематический план профессионального модуля (очно-заочная форма обучения)

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),** часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1. ПК 3.4.	МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением	198	72	16		126		-	
ПК 3.2.-ПК 3.3. ПК 3.5.-ПК 3.9.	МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением	798	320	90	30	478	15		
ПК 3.2.-ПК 3.3 ПК 3.5.-ПК 3.9.	МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов	153	56	20		97			
	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	216							216
	<b>Всего:</b>	1365	448	126	30	681	15		216

\* Раздел профессионального модуля – часть примерной программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

\*\* Производственная практика (по профилю специальности) может проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (рассредоточено) или в специально выделенный период (концентрированно).



### 3.3 Содержание обучения по профессиональному модулю (очная форма обучения)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел ПМ 1. 1 Подготовка к ведению технологического процесса обработки металлов давлением</b>			
<b>МДК. 03.01. Теория обработки металлов давлением</b>		<b>132</b>	
Введение	Задачи и содержание МДК Теория обработки металлов давлением, его значение для подготовки квалифицированных специалистов. История развития технологии ОМД в России и за рубежом. Основные направления в области совершенствования теории пластической обработки металлов. Роль отечественных ученых во внедрении в производство прогрессивных методов ОМД.	2	1
<b>Раздел 1 Основы теории ОМД</b>		<b>44/12</b>	
Тема 1.1 Виды ОМД	Основные виды обработки металлов давлением. Их применение в промышленности.	2	2
Тема 1.2 Понятие о пластической деформации.	Понятие о пластической деформации. Причины ее возникновения. Параметры, влияющие на образование пластической деформации	2	2
Тема 1. 3 Величины характеризующие напряженное состояние	Понятие о напряженно-деформированном состоянии металлов при их обработке давлением.	2	2
Тема 1.4 Главные напряжения.	Внешние и внутренние силы. Понятие о напряжении. Нормальные и касательные напряжения. Главные напряжения и их схемы. Максимальные касательные напряжения. Факторы, влияющие на схему напряженного состояния. Влияние схемы напряженного состояния на пластичность металлов и сплавов.	2	2
Тема 1.5 Схемы главных напряжений.		2	2
Тема 1.6 Главные деформации.		2	2
Тема 1.7 Схемы главных деформаций.			
Тема 1.8 Неравномерность распределения деформаций		2	2
Тема 1.9 Дополнительные напряжения.		2	2
Тема 1.10 Остаточные напряжения.		2	2
Тема 1. 11 Механизм пластической деформации.	Физические основы пластической деформации Способы получения форм изделий. Сущность и сравнительная характеристика	2	2

Тема 1.12 Виды дислокаций	способов ОМД. Кристаллическое строение металла. Плоскости скольжения, их назначение при пластической деформации. Скольжение и двойникование. Дислокации.	2	2
Тема 1.13 Движение дислокаций.		2	2
Тема 1.14 Скорость движения дислокаций.		2	2
Тема 1.15 Взаимодействие дислокаций		2	2
Тема 1.16 Холодная пластическая деформация поликристалла.	Виды деформации металлов и сплавов Механизм деформации поликристалла. Образование строчной структуры и текстуры. Влияние холодной обработки металлов давлением на их структуру, механические, физические, технологические свойства. Наклеп, его значение. Теплая и горячая обработка металлов давлением. Преимущества горячей обработки перед холодной. Влияние горячей обработки металлов на их свойства. Зависимость свойств изделий от режимов обработки давлением.	2	2
Тема 1.17 Основные виды деформаций при ОМД.	Сопротивление деформации и пластичность металлов и сплавов. Упругая и пластическая деформация. Закон Гука, взаимосвязь между напряжениями и деформацией. Главные деформации, их схемы и связь со схемами напряженного состояния. Закон постоянства объема. Величины, характеризующие деформацию; их связь между собой. Закон наименьшего сопротивления. Схема течения металла при разных способах обработки его давлением. Неравномерность деформации при обработке металлов давлением, причины ее возникновения и методы устранения.	2	2
Тема 1.18 Влияние температуры и химического состава на сопротивление деформации		2	2
Тема 1.19 Влияние скорости деформации на сопротивление деформации и пластические свойства.		2	2
Тема 1.20 Влияние трещин и надрезов на пластические свойства.		2	2
Тема 1.21 Влияние внешнего трения при ОМД.		2	2
Тема 1.22 Работа при пластической деформации		2	2
<i>Самостоятельная работа</i>		1. Зарисовать схемы главных напряжений. Описать принцип действия главных напряжений.	<b>3</b>
	2. Зарисовать схемы главных деформаций. Описать направление действия главных деформаций.	<b>3</b>	
	3. Подготовиться к опросу	<b>6</b>	
<b>Раздел 2 Прокатка. Теоретические основы прокатки.</b>		<b>40/18</b>	
Тема 2.1 Виды прокатки. Геометрия очага деформации	Методы расчета формоизменения очага деформации. Определение очага деформации при обработке металлов давлением. Параметры,	2	2

при прокатке.	характеризующие очаг деформации. Геометрический и физический очаги деформации.		
Тема 2.2 Условия захвата металла валками.	Вывод уравнения, связывающего основные параметры очага деформации. Скорость деформации. Правила ее определения.	2	2
Тема 2.3 Величины, характеризующие деформацию тела (коэффициенты деформации).	Опережение и отставание. Сущность явлений опережения и отставания при обработке металлов давлением. Количественное определение опережения и отставания. Деление очага деформации на зоны опережения и отставания. Факторы, влияющие на опережение и отставание при обработке металлов давлением.	2	2
Тема 2.4 Уширение при ОМД.	Уширение при обработке металлов давлением. Сущность явления уширения. Роль уширения при разных способах обработки металлов давлением. Виды уширения. Факторы, влияющие на уширение. Методы его расчета.	2	2
Тема 2.5 Виды уширения. Факторы влияющие на уширение.	Выбор метода расчета и условия его применения при обработке металлов давлением.	2	2
Тема 2.6 Методы расчета уширения.		2	2
Тема 2.7 опережение и отставание при прокатке		2	2
Тема 2.8 Сопротивление металла деформации при прокатке.	Энергосиловые параметры при обработке металлов давлением. Схема действия сил со стороны металла на инструмент. Удельное и полное усилие, их взаимосвязь. Значение точности расчета усилия для рационального выбора режима деформации. Влияние полного усилия на расход энергии и ход технологического процесса при обработке металлов давлением. Факторы, влияющие на величину удельного давления. Методы определения усилия деформации. Месдозы, их конструкция.	2	2
Тема 2.9 Распределение удельных усилий по дуге захвата.	Методы определения работы деформации, используемые формулы. Составляющие полного давления на валу двигателя технологического оборудования. Статический момент. Коэффициент полезного действия привода оборудования. Построение диаграмм механической нагрузки на валу двигателя.	2	2
Тема 2.10 Влияние различных факторов на распределение удельных усилий по дуге захвата.	Особые методы прокатки.	2	2
Тема 2.11 Определение полного усилия металла на валок.		2	2
Тема 2.12 Допустимые усилия металла на валки.		2	2
Тема 2.13 Работа прокатки.		2	2
Тема 2.14 Неравномерность деформации при прокатке.		2	2
Тема 2.15 Геометрические явления при прокатке.		2	2
Тема 2.16 Прокатка		2	2

многослойных металлов. Прокатка в вакууме и нейтральных средах.			
Тема 2.17 Прокатка металлических порошков. Бесслитковая прокатка.		2	2
<b>Практическая работа</b>		<b>6</b>	
	1. Величины, характеризующие деформацию тела (коэффициенты деформации).	2	3
	2. Опережение и отставание при прокатке	2	3
	3. Определение полного усилия металла на валок.	2	3
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовить презентацию или доклад на тему «Прокатка многослойных металлов»	<b>4</b>	
	2. Начертить очаг деформации. Рассчитать параметры очага деформации	<b>4</b>	
	3. Начертить таблицу схем проката. Рассчитать схему прокатки изделий.	<b>4</b>	
	4. Подготовиться к опросу	<b>6</b>	
<b>Раздел 3 Трение при ОМД.</b>		<b>8/6</b>	
Тема 3.1 Особенности трения при ОМД.	Трение в процессах обработки металлов давлением. Понятие о внешнем и контактном трении. Виды трения. Роль трения при обработке металлов давлением. Влияние различных факторов на величину трения. Способы снижения и повышения коэффициентов трения при горячей и холодной обработке металлов давлением. Экспериментальные методы определения коэффициентов трения при обработке металлов давлением.	2	2
Тема 3.2 Смазка при ОМД.		2	2
Тема 3.3 Факторы, влияющие на сухое и граничное трение.		2	2
Тема 3.4 Факторы, влияющие на жидкостное трение		2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к опросу	<b>6</b>	
<b>Раздел 4 Прессование.</b>		<b>8/2</b>	
Тема 4.1 Виды прессования.	Основные виды прессования. Сущность и основные характеристики процесса прессования. Влияние различных факторов на процесс прессования. Скорость прессования. Скорость истечения металла. Напряженное состояние при прессовании. Виды трения возникающие при процессе прессования. Образование пресс-утяжины.	2	2
Тема 4.2 Сущность и основные характеристики процесса прессования.		2	2
Тема 4.3 Факторы влияющие на процесс прессования.		2	2
Тема 4.4 Напряженное состояние при прессовании. Образование пресс-утяжины.		2	2
<i>Самостоятельная работа</i>		Доработать конспект (Зарисовать схему напряженного состояния)	<b>2</b>
<b>Раздел 5 Волочение.</b>		<b>30/28</b>	
Тема 5.1 Виды волочения	Основные виды волочения. Характер напряженно – деформированного состояния. Факторы влияющие на волочение. Скорость волочения. Усилие волочения.	2	2
Тема 5.2 Характер		2	2

напряженно – деформированного состояния			
Тема 5.3 Факторы влияющие на волочение.		2	2
<b>Практическая работа</b>		<b>24</b>	3
	1. Расчет усилия волочения	2	
	2. Паспортизация лабораторного оборудования	2	
	3. Определения коэффициентов деформации	2	
	4. Неравномерность деформации по толщине и ширине	2	
	5. Расчет параметров очага деформации	2	
	6. Определение коэффициента трения при прокатке методом постепенного раздвижения валков	2	
	7. Определение коэффициента трения при прокатке клинового образца	2	
	8. Определение опережения керновым методом.	2	
	9. Зависимость уширения от обжатия и числа проходов	2	
	10. Зависимость уширения от коэффициента внешнего трения.	2	
	11. Определение усилия при прошивке сплошной заготовки	2	
	12. Расчет давления металла на валок при холодной прокатке	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к экзамену	<b>18</b>	
	2. Подготовиться к квалификационному экзамену	<b>10</b>	

<b>Раздел ПМ 2. Ведение технологического процесса обработки металлов давлением</b>			
<b>МДК.03.02. Технологические процессы обработки металлов давлением</b>		<b>408</b>	
<b>Введение</b>	Понятие о технологической дисциплине. Задачи и содержание МДК «Технологические процессы обработки металлов давлением». Виды продукции обработки металлов давлением.	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Тема 1. Прокатное производство</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовительные операции перед горячей прокаткой.</li> <li>2. Производство слитков.</li> <li>3. Сортамент отливаемых слитков.</li> <li>4. Непрерывное литье слитков в электро-магнитный кристаллизатор.</li> <li>5. Виды брака при литье плоских слитков.</li> <li>6. Гомогенизация слитков.</li> <li>7. Поверхностные дефекты металла, их влияние на качество готовой продукции.</li> <li>8. Плакирование слитков.</li> <li>9. Нагрев слитков перед прокаткой.</li> <li>10. Горячая прокатка.</li> <li>11. Раскрытие слитков при прокатке.</li> <li>12. Растрескивание боковых кромок горячекатаной полосы.</li> <li>13. Горячая прокатка на реверсивных станах.</li> <li>14. Прокатка на полунепрерывных станах.</li> <li>15. Охлаждение и смазка валков.</li> <li>16. Дефекты при горячей прокатке и пути их устранения.</li> <li>17. Подготовительные операции перед холодной прокаткой.</li> <li>18. Холодная прокатка.</li> <li>19. Механическая и химическая обработка поверхности проката.</li> <li>20. Цель холодной прокатки.</li> <li>21. Изменение структуры и свойств металла.</li> <li>22. Режимы холодной прокатки на станах реверсивных и неререверсивных.</li> <li>23. Технологические смазки при холодной прокатке.</li> <li>24. Резка рулонов на листы.</li> <li>25. Виды дефектов и методы их устранения при холодной прокатке.</li> <li>26. Холодная прокатка листов, лент из алюминиевых сплавов.</li> <li>27. Производство фольги из алюминиевых сплавов.</li> <li>28. Содержание нормативно-технологических карт.</li> <li>29. Установление норм отходов.</li> <li>30. Определение заправочного коэффициента выхода годного.</li> <li>31. Составление технологического процесса производства листов и лент.</li> <li>32. Расчет НТК.</li> </ol>	<b>78</b>	<b>2</b>

	<p>33. Коэффициенты деформации при сортовой прокатке.  34. Коэффициенты частные и суммарные.  35. Основные понятия о калибровке валков. Профиль валков.  36. Зазор между валками. Допуск. Выпуск.  37. Системы калибровок. Прямоугольные, квадратные, овальные, ромбические, круглые калибры.  38. Бесслитковая прокатка.  39. Прокатка металлических порошков (гранул).</p>		
<b>Практическая работа</b>		<b>36</b>	<b>3</b>
	1 Расчёт размеров слитка	2	
	2 Составление маршрута горячей прокатки	2	
	3 Составление маршрута холодной прокатки	2	
	4 Определение технологических параметров при горячей прокатке	6	
	5 Расчет усилий при горячей прокатке	4	
	6 Определение технологических и силовых параметров при холодной прокатке	4	
	7 Расчёт мощности деформации и мощности двигателя стана горячей прокатки «КВАРТО 2840	4	
	8 Расчёт мощности деформации и мощности двигателя стана холодной прокатки «КВАРТО 1680	4	
	9 Проверка схемы горячей прокатки по условию захвата металла валками	2	
	10 Расчет и заполнение нормативно – технологической карты по производству холоднокатаных листов	6	
<i>Самостоятельная работа</i>	<p>1. Подготовиться к устному опросу  2. Подготовиться к письменному опросу  3. Подготовиться к директорской контрольной работе  4. Подготовиться к тестированию  5. Оформить отчет по практическим работам</p>	<p><b>5</b>  <b>5</b>  <b>5</b>  <b>5</b>  <b>20</b></p>	
<b>Тема 2. Производство прессованной продукции из цветных металлов и сплавов</b>	<p>1. Сущность процесса и основные понятия.  2. Развитие методов прессования.  3. Методы прессования, отличающиеся конструкцией прессы и настройкой инструмента.  4. Методы прессования, отличающиеся типом технологического процесса.  5. Методы исследования течения металла при прессовании.  6. Характеристика действующих усилий и напряжений при прессовании.  7. Течение металла при прямом способе прессования  8. Силовые условия процесса.  9. Термические условия процесса.</p>	<b>72</b>	<b>2</b>

	<p>10. Скорость прессования и истечения. Внешнее трение.  11. Форма инструмента  12. Прямое прессование труб, прутков и профилей. Процесс прошивки.  13. Прессование труб из полого слитка или заготовки  14. Виды брака при прессовании труб  15. Течение металла при обратном прессовании  16. Образование прессутяжки и меры ее предупреждения  17. Основные закономерности истечения металла при прессовании.  18. Влияние состава сплава на температурный режим процесса прессования.  19. Определение размера слитка или заготовки.  20. Влияние температуры деформации на структуру и механические свойства прессованных изделий .  21. Тепловой эффект. Образование трещин на прессизделии.  22. Температурно-скоростной режим прессования алюминия и его сплавов.  23. Установление оптимальной скорости истечения металла при прессовании.  24. Общие сведения об усилении прессования.  25. Влияние различных факторов процесса на величину усилия прессования.  26. Коэффициенты для расчета усилия прессования.  27. Подбор необходимого инструмента.  28. Смазка инструмента.  29. Величина прессостатка.  30. Технология прессование алюминия и его сплавов. Общие сведения.  31. Характер течения металла при прессовании алюминия и его сплавов  32. Прессование профилей из алюминиевых сплавов.  33. Особенности технологии прессования труб и полых изделий.  34. Виды брака при прессовании алюминиевых сплавов  35. Расчет технологического процесса при прессовании изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.  36. Расчет заполнения НТК на производстве при прессовании изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.</p>		
<b>Практическая работа</b>		<b>8</b>	3
	1 Рассчитать технологический процесс производства прутков и проволоки из цветных металлов и сплавов.	4	
	2 Расчет заполнения НТК на производстве при прессовании изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям	4	
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к устному опросу	7	
	2. Подготовиться к письменному опросу	7	
	3. Подготовиться к тестированию	7	



	<p>4. Оформить отчет по практическим работам</p> <p>5. Доработать конспект (зарисовать схемы прессового инструмента и дать описание условий работы)</p>	<p><b>8</b></p> <p><b>5</b></p>	
<b>Тема 3. Производство кованой продукции из цветных металлов и сплавов</b>	<p>1. Металлы и сплавы, используемые дляковки</p> <p>2. Методыковки</p> <p>3. Термомеханические параметрыковки. Температура, скорость и степень деформации</p> <p>4. Нагрев и охлаждение металла приковке</p> <p>5. Элементы конструкциипоковок и инструмента. Осадка. Вытяжка.</p> <p>6. Элементы конструкциипоковок и инструмента. Прошивка. Рубка. Гибка.</p> <p>7. Составление технологического процессаковки</p> <p>8. Основные дефекты и методы их устранения</p>	<b>16</b>	2
<i>Самостоятельная работа</i>	<p>1. Подготовиться к устному опросу</p> <p>2. Подготовиться к тестированию</p> <p>3. Доработать конспект (составить сравнительную таблицу по видам брака)</p> <p>4. Подготовиться к экзамену</p>	<p><b>8</b></p> <p><b>8</b></p> <p><b>8</b></p> <p><b>8</b></p>	
<b>Тема 4. Волоочильное производство</b>	<p>1. Сущность процесса и основные понятия.</p> <p>2. Сортамент проволоки, прутков и профилей, получаемых волочением.</p> <p>3. Технологические схемы волочильного производства.</p> <p>4. Способы получения заготовки для волочения.</p> <p>5. Способы процесса волочения</p> <p>6. Деформационные показатели.</p> <p>7. Течение металла при волочении.</p> <p>8. Напряжения и деформации при волочении.</p> <p>9. Расчет усилия волочения и запаса прочности при волочении проволоки.</p> <p>10. Влияние различных факторов на силу и напряжения волочения.</p> <p>11. Формулы для определения усилия волочения труб, прутков, проволоки.</p> <p>12. Основы проектирования переходов.</p> <p>13. Особенности контактного трения при волочении.</p> <p>14. Виды смазок, их состав для волочения цветных металлов и сплавов.</p> <p>15. Виды смазок, их состав для волочения цветных металлов и сплавов.</p> <p>16. Заготовка для волочения.</p> <p>17. Степень деформации.</p> <p>18. Скорость волочения.</p> <p>19. Основы многократного волочения.</p> <p>20. Переходы при однократном волочении.</p> <p>21. Переходы при многократном волочении.</p> <p>22. Переходы при многократном волочении</p> <p>23. Маршруты волочения.</p>	<b>58</b>	2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>24. Обжатия при волочении прутков.</li> <li>25. Особенности волочения прутков.</li> <li>26. Виды брака при волочении прутков и методы его устранения</li> <li>27. Расчет заполнения НТК при волочении изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.</li> <li>28. Расчет заполнения НТК при волочении изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.</li> <li>29. Виды брака при волочении профилей и методы его устранения</li> </ul>		
<b>Практическая работа</b>		<b>20</b>	3
	1. Расчет размеров проволоки по переходам и составление маршрута волочения	4	
	2. Расчет усилия волочения	4	
	3. Проверка маршрута волочения по коэффициенту запаса прочности	6	
	4. Расчет заполнения НТК при волочении изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.	6	
<i>Самостоятельная работа</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовиться к устному опросу</li> <li>2. Подготовиться к письменному опросу</li> <li>3. Подготовиться к тестированию</li> <li>4. Оформить отчет по практическим работам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6</li> <li>6</li> <li>6</li> <li>32</li> </ul>	
<b>Тема 5. Производство труб волочением</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Способы холодного волочения труб.</li> <li>2. Изменение толщины стенки труб при волочении.</li> <li>3. Выбор заготовки при волочении труб</li> <li>4. Технологический процесс волочения</li> <li>5. Характеристика оборудования волочения</li> <li>6. Расчет усилия волочения.</li> <li>7. Трубоволоочильный инструмент.</li> <li>8. Схемы действия сил и напряженное состояние.</li> <li>9. Влияние различных факторов на усилие волочения.</li> <li>10. Смазка при волочении труб.</li> <li>11. Виды брака при волочении труб и методы его устранения</li> </ul>	<b>22</b>	2
<i>Самостоятельная работа</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовиться к устному опросу</li> <li>2. Подготовиться к тестированию</li> <li>3. Доработать конспект (Нарисовать схему инструмента для волочения труб. Описать назначение и условия работы)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4</li> <li>4</li> <li>2</li> </ul>	
<b>Тема 6. Производство холодноштампованной продукции из цветных металлов и сплавов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Механические и технологические свойства металлов.</li> <li>2. Испытания металла. Раскрой металла.</li> <li>3. Резка листового металла на ножницах и штампами.</li> <li>4. Усилие вырубки.</li> <li>5. Зазоры между пуансоном и матрицей.</li> </ul>	<b>30</b>	2

	6. Процесс гибки. 7. Нейтральный слой. 8. Минимально допустимые радиусы гибки. 9. Процесс вытяжки. 10. Определение размеров и формы заготовки. 11. Определение усилий вытяжки и давления прижима. 12. Рельефная формовка. Отбортовка. 13. Закатка буртика. 14. Растяжка. Обжатие. Правка. 15. Виды брака при холодной штамповке и методы его устранения		
<b>Практическая работа</b>		<b>6</b>	3
	1. Расчет коэффициента использования металла	6	
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к тестированию 2. Подготовиться к устному опросу 3. Оформить отчет по практическим работам	<b>4</b> <b>5</b> <b>4</b>	
<b>Тема 7. Производство горячештампованной продукции из цветных металлов и сплавов</b>	1. Совершенствование технологических процессов горячей штамповки. 2. Понятие о коэффициенте использования металла. 3. Обрезка облоя. 4. Пробивка отверстий. 5. Термическая обработка. 6. Очистка поковок 7. Правка. 8. Штамповка на молотах. 9. Штамповка на горячештамповочных кривошипных прессах. 10. Штамповка на винтовых прессах. 11. Штамповка на гидравлических прессах.	<b>22</b>	2
<b>Тема 8. Экономическая эффективность проектных решений по созданию новых технологий и оборудования</b>	1. Техничко-экономические факторы, влияющие на экономическую эффективность процессов производства труб 2. Стадии и этапы оценки эффективности инвестиционных проектов 3. Методы оценки эффективности инвестиций 4. Инвестиционные проекты создания новых и реновации действующих производств	<b>8</b>	2

<b>Самостоятельная работа:</b> 1. Выполнить и оформить расчеты по курсовой работе.	<b>15</b>	
<b>Курсовое проектирование</b>	<b>30</b>	
<b>Примерная тематика курсовых работ</b> 1. Проектирование участка цеха по производству труб стальных бесшовных холоднодеформированных 2. Проектирование участка цеха по производству труб стальных бесшовных для паровых котлов и трубопроводов 3. Проектирование участка цеха по производству труб стальных бесшовных для маслопроводов и топливопроводов 4. Проектирование участка цеха по производству прессованной продукции 5. Проектирование участка цеха по производству проволоки 6. Проектирование участка цеха по выпуску труб стальных бесшовных горячедеформированных общего назначения 7. Проектирование участка цеха по выпуску обсадных труб 8. Проектирование участка цеха по выпуску бурильных труб 9. Проектирование участка цеха по выпуску труб насосно-компрессорных 10. Проектирование участка цеха по производству шины 11. Проектирование технологического процесса производства (по видам продукции)		
<b>Подготовиться к экзамену по модулю</b>	<b>16</b>	

<b>МДК.03.03.Термическая обработка металлов и сплавов</b>		<b>153</b>	
Введение. Основные понятия термической обработки металлов.		<b>2</b>	1
<b>Раздел 1 Теоретические основы термической обработки</b>		<b>6</b>	2
<b>Тема 1.1. Теоретические основы термической обработки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория термической обработки стали.</li> <li>2. Понятие о металлах и сплавах.</li> <li>3. Понятие о термической обработке металлов и сплавов.</li> </ol>		
<i>Самостоятельные работы</i>		<b>4</b>	
	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
<b>Раздел 2 Основные виды термической обработки</b>		<b>24</b>	2
<b>Тема 2.1. Основные виды термической обработки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды отжига.</li> <li>2. Отжиг первого рода.</li> <li>3. Отжиг второго рода.</li> <li>4. Нормализация</li> <li>5. Сущность и назначение закалки. Способы закалки.</li> <li>6. Закалочные среды</li> <li>7. Виды отпуска стали. Основные характеристики отпуска.</li> <li>1. Старение. Виды старения сплавов: термическое и деформационное.</li> <li>8. Обработка холодом.</li> <li>9. Поверхностная термообработка</li> <li>10. Лазерная термообработка</li> <li>11. Технологический процесс термической обработки изделий.</li> <li>12. Технический контроль термической обработки</li> </ol>		
<i>Самостоятельные работы</i>		<b>12</b>	
	Составить презентацию по видам термической обработки		
	Изучение влияния нагрева на величину зерна.		
	Подготовиться к опросу, тестированию		
<b>Раздел 3 Технология термической обработки стали и чугуна</b>		<b>16</b>	2
<b>Тема 3.1. Технология термической обработки стали и чугуна</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компоненты и фазы в системе железо-углерод.</li> <li>2. Превращение ферритно-карбидной структуры в аустенит при нагреве и Распад аустенита при охлаждении.</li> <li>3. Режимы термической обработки стали.</li> <li>4. Влияние легирующих элементов на превращение в стали.</li> <li>5. Термическая обработка легированных сталей.</li> <li>6. Термическая обработка инструментальных сталей и сталей с особыми свойствами</li> <li>7. Термическая обработка чугуна</li> </ol>		

	8. Дефекты, возникающие в легированных сталях при термообработке.		
<i>Самостоятельные работы</i>		<b>9</b>	
	Построение С-образной диаграммы при изотермической закалке стали.	5	
	Подготовка к тестированию	4	
<b>Раздел 4 Технология термической обработки цветных металлов и сплавов</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 4.1. Технология термической обработки цветных металлов и сплавов</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термическая обработка медных сплавов.</li> <li>2. Термическая обработка сплавов на основе алюминия.</li> <li>3. Термическая обработка магниевых сплавов.</li> <li>4. Термическая обработка титановых сплавов</li> </ol>		
<i>Самостоятельные работы</i>	Составить таблицу «Технологический процесс термической обработки изделий из цветных металлов и сплавов»	<b>4</b>	
<b>Раздел 5 Основы термомеханической и химико-термической обработки.</b>		<b>12</b>	2
<b>Тема 5.1. Основы термомеханической и химико-термической обработки.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и виды химико-термической обработки.</li> <li>2. Цементация</li> <li>3. Азотирование</li> <li>4. Цианирование и нитроцементация</li> <li>5. Методы диффузионной металлизации.</li> <li>6. Термомеханическая обработка</li> </ol>		
<i>Самостоятельные работы</i>	Составить таблицу «Технологический процесс ХТО», подготовиться к устному опросу	6	
<b>Раздел 6 Оборудование цехов термической обработки.</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 6.1. Основное и вспомогательное оборудование цехов термообработки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Камерные печи. Шахтные печи.</li> <li>2. Колпаковые печи. Вакуумные печи</li> <li>3. Печи-ванны. Преимущества и недостатки.</li> <li>4. Механизированные печи непрерывного действия.</li> <li>5. Оборудование для поверхностного нагрева.</li> <li>6. Оборудование для охлаждения.</li> <li>7. Вспомогательное и дополнительное оборудование для термообработки.</li> <li>8. Огнеупорное и теплоизоляционные материалы.</li> </ol>		
<i>Самостоятельные работы</i>	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	8	
<b>Практические работы</b>		<b>16</b>	3
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение диаграммы изотермического превращения.</li> <li>2. Определение температуры рекристаллизации сплавов.</li> <li>3. Расчет средней скорости нагрева и охлаждения стали.</li> </ol>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Определение параметров отжига рекристаллизации.</li> <li>5. Определение основных параметров закалки стали.</li> <li>6. Определение основных параметров отпуска стали.</li> <li>7. Технологический режим азотирования стали.</li> <li>8. Технологический режим цементации стали.</li> </ul>		
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
		<b>Всего часов</b>	<b>153</b>

<b>МДК 03.04. Трубное производство</b>		<b>124</b>	
<b>Тема 1. Производство труб</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация и назначение труб. Общая характеристика способов производства труб.</li> <li>2. Выбор и подготовка заготовки перед прокаткой.</li> <li>3. Дефекты исходных заготовок и способы их устранения</li> <li>4. Нагрев металла перед прокаткой.</li> <li>5. Элементы и геометрия калибра. Способы прокатки труб в круглых калибрах. Параметры очага деформации.</li> <li>6. Основы калибровки прокатного инструмента.</li> <li>7. Способы получения полой заготовки. Критическое обжатие при прошивке</li> <li>8. Калибровка инструмента прошивных станов.</li> <li>9. Энергосиловые параметры прошивки.</li> <li>10. Особенности прокатки труб в калибре на короткой оправке.</li> <li>11. Сортамент и типы установок ТПА с автоматическим станом. Технологический процесс получения труб на ТПА с автоматическим станом.</li> <li>12. Расчет таблицы прокатки на ТПА-140</li> <li>13. Калибровка валков, оправок и роликов обратной подачи автомат-станов.</li> <li>14. Калибровка инструмента риллинг-стана, валков калибровочного стана.</li> <li>15. Расчет усилия прокатки</li> <li>16. Теоретические основы непрерывной прокатки труб. Типы установок и сортамент труб. Технологический процесс получения труб на ТПА с непрерывным станом.</li> <li>17. Расчет таблицы прокатки.</li> <li>18. Калибровка валков и оправок непрерывного стана</li> <li>19. Кинематика непрерывной прокатки труб. Настройка стана.</li> <li>20. Расчет усилий и моментов прокатки труб.</li> <li>21. Особенности процесса раскатки гильз на трехвалковом стане ПВП.</li> <li>22. Сортамент труб. Расположение оборудования. Технологический процесс и оборудование установок.</li> <li>23. Калибровка прокатного инструмента.</li> <li>24. Процесс редуцирования труб и область его применения. Изменение толщины стенки трубы при редуцировании.</li> <li>25. Распределение деформации между клетями.</li> <li>26. Теоретические основы процесса производства холоднодеформированных труб. Сортамент и типы станов ХПТ.</li> <li>27. Технологический процесс ХПТ. Устройство станов ХПТ.</li> <li>28. Расчет калибровки инструмента станов ХПТ. Расчет гребня ручья.</li> <li>29. Расчет ширины ручья калибра. Расчет копира.</li> </ol>	<b>70</b>	2



	<p>30. Расчет усилия и момента прокатки.  31. Неполадки и брак при ХПТ  32. Особенности прокатки труб на станах ХПТР  33. Общие вопросы производства труб сваркой. Процесс образования сварного шва. Особенности процесса непрерывной печной сварки труб.  34. Методы сварки труб (контактная сварка сопротивлением, индукционная, дуговая в защитном газе, радиочастотная, электроннолучевая, плазменная, ультразвуковая)  35. Производство литых труб. Производство свертных паяных труб.</p>		
<b>Практическая работа</b>		<b>50</b>	
	1. Расчет таблицы прокатки при производстве горячедеформированных труб на ТПА-140	4	3
	2. Расчет прокатного инструмента прошивного стана	4	
	3. Расчет прокатного инструмента стана продольной прокатки	4	
	4. Расчет прокатного инструмента обкатных станов	2	
	5. Расчет прокатного инструмента редуционно-растяжного стана	2	
	6. Расчет энергосиловых параметров прошивки	2	
	7. Расчет энергосиловых параметров продольной прокатки	2	
	8. Расчет энергосиловых параметров при редуцировании	2	
	9. Расчет и заполнение нормативно-технологической карты	2	
	10. Выбор заготовки для производства горячедеформированных труб на ТПА-80	2	
	11. Расчет таблицы прокатки	2	
	12. Расчет калибровки инструмента прошивного стана	2	
	13. Расчет калибровки инструмента непрерывного стана	2	
	14. Расчет калибровки инструмента редуционного стана	2	
	15. Расчет усилий прошивки	2	
	16. Расчет полного усилия прокатки на непрерывном стане	2	
	17. Расчет усилий прокатки при редуцировании горячекатаных труб	2	
	18. Расчет и заполнение нормативно-технологических карт	2	
	19. Расчет гребня ручья калибра стана ХПТ	2	
	20. Расчет ширины ручья калибра.	2	
	21. Расчет копира	2	
	22. Расчет усилия и момента прокатки на станах ХПТ	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к устному опросу	<b>3</b>	
	2. Подготовиться к письменному опросу	<b>3</b>	
	3. Подготовиться к тестированию	<b>3</b>	
	4. Оформить отчет по практическим работам	<b>44</b>	
	5. Доработать конспект	<b>3</b>	

	5. Подготовиться к дифференцированному зачету		
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
		<b>Всего</b>	<b>124</b>

<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>	<b>Виды работ:</b> - подготовка к ведению технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена); - ведение технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена); - использование нормативно-справочной литературы при ведении технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена); - инструктаж подчинённых о правилах эксплуатации технологического оборудования при подготовке к ведению технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена).	<b>216</b>	
		<b>Всего</b>	<b>1149</b>

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3.3. Применяемые педагогические технологии

Творческие задания, работа в малых группах, закрепление и изучение нового информационного материала, обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, разрешение проблем

### 3.4. Содержание обучения по профессиональному модулю (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел ПМ 1. 1 Подготовка к ведению технологического процесса обработки металлов давлением</b>			
<b>МДК. 03.01. Теория обработки металлов давлением</b>		<b>72</b>	
<b>Раздел 1 Основы теории ОМД</b>		<b>26/16</b>	
<b>Тема 1.1 Введение. Виды ОМД</b>	Задачи и содержание МДК Теория обработки металлов давлением, его значение для подготовки квалифицированных специалистов. История развития технологии ОМД в России и за рубежом. Основные направления в области совершенствования теории пластической обработки металлов. Роль отечественных ученых во внедрении в производство прогрессивных методов ОМД. Основные виды обработки металлов давлением. Их применение в промышленности.	2	2
<b>Тема 1.2 Понятие о пластической деформации. Величины характеризующие напряженное состояние</b>	Понятие о пластической деформации. Причины ее возникновения. Параметры, влияющие на образование пластической деформации Понятие о напряженно-деформированном состоянии металлов при их обработке давлением. Внешние и внутренние силы. Понятие о напряжении. Нормальные и касательные напряжения. Главные напряжения и их схемы. Максимальные касательные напряжения. Факторы, влияющие на схему напряженного состояния. Влияние схемы напряженного состояния на пластичность металлов и сплавов.	2	2
<b>Тема 1.3 Главные напряжения. Схемы главных напряжений.</b>		2	2
<b>Тема 1.4 Главные деформации. Схемы главных деформаций.</b>		2	2
<b>Тема 1.5 Неравномерность распределения деформаций</b>		2	2
<b>Тема 1.6 Дополнительные напряжения. Остаточные напряжения.</b>		2	2
<b>Тема 1.7 Механизм пластической деформации.</b>	Физические основы пластической деформации Способы получения форм изделий. Сущность и сравнительная характеристика способов ОМД. Кристаллическое строение металла. Плоскости скольжения, их назначение при пластической деформации. Скольжение и двойникование. Дислокации.	2	2
<b>Тема 1.8 Виды дислокаций Движение дислокаций.</b>		2	2

<b>Тема 1.9 Скорость движения дислокаций. Взаимодействие дислокаций</b>		2	2
<b>Тема 1.10 Холодная пластическая деформация поликристалла.</b>	Виды деформации металлов и сплавов Механизм деформации поликристалла. Образование строчной структуры и текстуры. Влияние холодной обработки металлов давлением на их структуру, механические, физические, технологические свойства. Наклеп, его значение. Теплая и горячая обработка металлов давлением. Преимущества горячей обработки перед холодной. Влияние горячей обработки металлов на их свойства. Зависимость свойств изделий от режимов обработки давлением.	2	2
<b>Тема 1.11 Основные виды деформаций при ОМД. Влияние температуры и химического состава на сопротивление деформации</b>	Сопротивление деформации и пластичность металлов и сплавов. Упругая и пластическая деформация. Закон Гука, взаимосвязь между напряжениями и деформацией. Главные деформации, их схемы и связь со схемами напряженного состояния. Закон постоянства объема. Величины, характеризующие деформацию; их связь между собой. Закон наименьшего сопротивления. Схема течения металла при разных способах обработки его давлением. Неравномерность деформации при обработке металлов давлением, причины ее возникновения и методы устранения.	2	2
<b>Тема 1.12 Влияние скорости деформации на сопротивление деформации и пластические свойства.</b>		2	2
<b>Тема 1.13 Влияние трещин и надрезов на пластические свойства. Влияние внешнего трения при ОМД. Работа при пластической деформации</b>		2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	Зарисовать схемы главных напряжений. Описать принцип действия главных напряжений.	4	
	Зарисовать схемы главных деформаций. Описать направление действия главных деформаций.	4	
	Подготовиться к опросу	8	
<b>Раздел 2 Прокатка. Теоретические основы прокатки.</b>		<b>20/44</b>	
<b>Тема 2.1 Виды прокатки. Геометрия очага деформации при прокатке. Условия захвата металла валками.</b>	Методы расчета формоизменения очага деформации. Определение очага деформации при обработке металлов давлением. Параметры, характеризующие очаг деформации. Геометрический и физический очаги деформации. Вывод уравнения, связывающего основные параметры очага деформации. Скорость деформации. Правила ее определения.	2	2
<b>Тема 2.2 Величины, характеризующие</b>	Опережение и отставание. Сущность явлений опережения и отставания при обработке металлов давлением.	2	2

<b>деформацию тела (коэффициенты деформации).</b>	<p>Количественное определение опережения и отставания. Деление очага деформации на зоны опережения и отставания. Факторы, влияющие на опережение и отставание при обработке металлов давлением.</p> <p>Уширение при обработке металлов давлением.</p> <p>Сущность явления уширения. Роль уширения при разных способах обработки металлов давлением. Виды уширения. Факторы, влияющие на уширение. Методы его расчета. Выбор метода расчета и условия его применения при обработке металлов давлением.</p>		
<b>Тема 2.3 Уширение при ОМД. Виды уширения. Факторы влияющие на уширение.</b>		2	2
<b>Тема 2.4 Методы расчета уширения. Пережение и отставание при прокатке</b>		2	2
<b>Тема 2.5 Сопротивление металла деформации при прокатке. Распределение удельных усилий по дуге захвата.</b>	<p>Энергосиловые параметры при обработке металлов давлением.</p> <p>Схема действия сил со стороны металла на инструмент. Удельное и полное усилие, их взаимосвязь. Значение точности расчета усилия для рационального выбора режима деформации. Влияние полного усилия на расход энергии и ход технологического процесса при обработке металлов давлением. Факторы, влияющие на величину удельного давления. Методы определения усилия деформации. Месдозы, их конструкция.</p> <p>Методы определения работы деформации, используемые формулы. Составляющие полного давления на валу двигателя технологического оборудования. Статический момент. Коэффициент полезного действия привода оборудования. Построение диаграмм механической нагрузки на валу двигателя.</p> <p>Особые методы прокатки.</p>	2	2
<b>Тема 2.6 Влияние различных факторов на распределение удельных усилий по дуге захвата.</b>		2	2
<b>Тема 2.7 Определение полного усилия металла на валок.</b>		2	2
<b>Тема 2.8 Допустимые усилия металла на валки. Работа прокатки.</b>		2	2
<b>Тема 2.9 Неравномерность деформации при прокатке. Геометрические явления при прокатке.</b>		2	2

Тема 2.10 Прокатка многослойных металлов. Прокатка в вакууме и нейтральных средах. Прокатка металлических порошков. Беслитковая прокатка.		2	2
<b>Практическая работа</b>		<b>6</b>	
	1. Величины, характеризующие деформацию тела (коэффициенты деформации).	2	3
	2. Опережение и отставание при прокатке	2	3
	3. Определение полного усилия металла на валок.	2	3
<i>Самостоятельная работа</i>	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	<b>10</b>	
	Начертить очаг деформации. Рассчитать параметры очага деформации	<b>6</b>	
	Начертить таблицу схем проката. Рассчитать схему прокатки изделий.	<b>6</b>	
	Подготовить отчет по практическим работам	<b>12</b>	
	Подготовиться к опросу	<b>10</b>	
<b>Раздел 3 Трение при ОМД.</b>		<b>2/10</b>	
Тема 3.1 Особенности трения при ОМД. Смазка при ОМД. Факторы, влияющие на сухое и граничное трение. Факторы, влияющие на жидкостное трение	Трение в процессах обработки металлов давлением. Понятие о внешнем и контактном трении. Виды трения. Роль трения при обработке металлов давлением. Влияние различных факторов на величину трения. Способы снижения и повышения коэффициентов трения при горячей и холодной обработке металлов давлением. Экспериментальные методы определения коэффициентов трения при обработке металлов давлением.	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	Подготовиться к опросу	<b>10</b>	
<b>Раздел 4 Прессование.</b>		<b>4/4</b>	
Тема 4.1 Виды прессования. Сущность и основные характеристики процесса прессования.	Основные виды прессования. Сущность и основные характеристики процесса прессования. Влияние различных факторов на процесс прессования. Скорость прессования. Скорость истечения металла. Напряженное состояние при прессовании. Виды трения возникающие при процессе прессования. Образование пресс-утяжины.	2	2
Тема 4.2 Факторы влияющие на процесс прессования. Напряженное состояние при прессовании. Образование пресс-утяжины.		2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	<b>4</b>	

<b>Раздел 5 Волочение.</b>		<b>4/52</b>	
<b>Тема 5.1 Виды волочения Характер напряженно – деформированного состояния</b>	Основные виды волочения. Характер напряженно – деформированного состояния. Факторы влияющие на волочение. Скорость волочения. Усилие волочения.	2	2
<b>Тема 5.2 Факторы влияющие на волочение.</b>		2	2
<b>Практическая работа</b>		<b>10</b>	3
	1. Паспортизация лабораторного оборудования	2	
	2. Определения коэффициентов деформации	2	
	3. Неравномерность деформации по толщине и ширине	2	
	4. Расчет параметров очага деформации	2	
	5. Определение коэффициента трения при прокатке клинового образца	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	1.Подготовить отчет по практическим работам	<b>20</b>	
	2. Подготовиться к экзамену	<b>16</b>	
	3. Подготовиться к квалификационному экзамену	<b>16</b>	

<b>Раздел ПМ 2. Ведение технологического процесса обработки металлов давлением</b>			
<b>МДК.03.02. Технологические процессы обработки металлов давлением</b>		<b>320</b>	
<b>Тема 2.1 Прокатное производство</b>	<p>40. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Производство слитков. Сортамент отливаемых слитков.</p> <p>41. Непрерывное литье слитков в электро-магнитный кристаллизатор. Виды брака при литье плоских слитков. Гомогенизация слитков.</p> <p>42. Поверхностные дефекты металла, их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>43. Плакирование слитков.</p> <p>44. Нагрев слитков перед прокаткой. Горячая прокатка. Раскрытие слитков при прокатке. Растрескивание боковых кромок горячекатаной полосы.</p> <p>45. Горячая прокатка на реверсивных станах. Прокатка на полунепрерывных станах. Охлаждение и смазка валков.</p> <p>46. Дефекты при горячей прокатке и пути их устранения.</p> <p>47. Подготовительные операции перед холодной прокаткой. Холодная прокатка.</p> <p>48. Механическая и химическая обработка поверхности проката.</p> <p>49. Цель холодной прокатки. Изменение структуры и свойств металла.</p> <p>50. Режимы холодной прокатки на станах реверсивных и нереверсивных.</p> <p>51. Технологические смазки при холодной прокатке.</p> <p>52. Резка рулонов на листы.</p> <p>53. Виды дефектов и методы его устранения при холодной прокатке.</p> <p>54. Холодная прокатка листов, лент из алюминиевых сплавов. Производство фольги из алюминиевых сплавов.</p>	<b>42</b>	2

	<p>55. Содержание нормативно-технологических карт. Установление норм отходов. Определение заправочного коэффициента выхода годного.</p> <p>56. Составление технологического процесса производства листов и лент. Расчет НТК.</p> <p>57. Коэффициенты деформации при сортовой прокатке. Коэффициенты частные и суммарные.</p> <p>58. Основные понятия о калибровке валков. Профиль валков. Зазор между валками. Допуск. Выпуск.</p> <p>59. Системы калибровок. Прямоугольные, квадратные, овальные, ромбические, круглые калибры.</p> <p>60. Бесслитковая прокатка. Прокатка металлических порошков (гранул).</p>		
<b>Практическая работа</b>		<b>20</b>	3
	1 Расчёт размеров слитка	2	
	2 Составление маршрута горячей прокатки	2	
	3 Составление маршрута холодной прокатки	2	
	4 Определение технологических параметров при горячей прокатке	2	
	5 Расчет усилий при горячей прокатке	2	
	6 Определение технологических и силовых параметров при холодной прокатке	2	
	7 Расчёт мощности деформации и мощности двигателя стана горячей прокатки «КВАРТО 2840	2	
	8 Расчёт мощности деформации и мощности двигателя стана холодной прокатки «КВАРТО 1680	2	
	9 Проверка схемы горячей прокатки по условию захвата металла валками	2	
	10 Расчет и заполнение нормативно – технологической карты по производству холоднокатаных листов	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	<p>1. Подготовиться к устному опросу</p> <p>2. Подготовиться к письменному опросу</p> <p>3. Подготовиться к директорской контрольной работе</p> <p>4. Подготовиться к тестированию</p> <p>5. Оформить отчет по практическим работам</p> <p>6. Доработать конспект</p>	<p>8</p> <p>8</p> <p>8</p> <p>8</p> <p>60</p> <p>8</p>	
<b>Тема 2.2 Производство труб</b>	<p>1. Классификация и назначение труб. Общая характеристика способов производства труб.</p> <p>2. Выбор и подготовка заготовки перед прокаткой. Нагрев металла перед прокаткой.</p> <p>3. Элементы и геометрия калибра. Способы прокатки труб в круглых калибрах. Параметры очага деформации.</p> <p>4. Основы калибровки прокатного инструмента. Способы получения полой заготовки. Критическое обжатие при прошивке.</p>	<b>46</b>	2



	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Калибровка инструмента прошивных станов. Энергосиловые параметры прошивки. Особенности прокатки труб в калибре на короткой оправке.</li> <li>6. Сортамент и типы установок ТПА с автоматическим станом. Технологический процесс получения труб на ТПА с автоматическим станом.</li> <li>7. Расчет таблицы прокатки на ТПА-140.</li> <li>8. Калибровка валков, оправок и роликов обратной подачи автомат-станов.</li> <li>9. Калибровка инструмента риллинг-стана, валков калибровочного стана. Расчет усилия прокатки.</li> <li>10. Теоретические основы непрерывной прокатки труб. Типы установок и сортамент труб. Технологический процесс получения труб на ТПА с непрерывным станом. Расчет таблицы прокатки.</li> <li>11. Калибровка валков и оправок непрерывного стана. Кинематика непрерывной прокатки труб. Настройка стана. Расчет усилий и моментов прокатки труб.</li> <li>12. Особенности процесса раскатки гильз на трехвалковом стане ПВП. Сортамент труб. Расположение оборудования. Технологический процесс и оборудование установок. Калибровка прокатного инструмента.</li> <li>13. Процесс редуцирования труб и область его применения. Изменение толщины стенки трубы при редуцировании. Распределение деформации между клетями.</li> <li>14. Теоретические основы процесса производства холоднодеформированных труб. Сортамент и типы станов ХПТ. Технологический процесс ХПТ. Устройство станов ХПТ.</li> <li>15. Расчет калибровки инструмента станов ХПТ. Технологический процесс ХПТ. Расчет усилия и момента прокатки. Неполадки и брак при ХПТ. Особенности прокатки труб на станах ХПТР.</li> <li>16. Способы холодного волочения труб. Изменение толщины стенки труб при волочении. Технологический процесс волочения.</li> <li>17. Характеристика оборудования волочения труб. Расчет усилия волочения.</li> <li>18. Трубоволоочильный инструмент. Схемы действия сил и напряженное состояние. Влияние различных факторов на усилие волочения. Смазка при волочении труб.</li> <li>19. Правка труб. Обрезка и разрезка труб</li> <li>20. Общие вопросы производства труб сваркой. Классификация способов сварки труб. Процесс образования сварного шва.</li> <li>21. Особенности процесса непрерывной печной сварки труб. Производство труб контактной сваркой сопротивлением. Производство труб индукционной сваркой.</li> <li>22. Производство труб дуговой сваркой в защитном газе. Производство труб радиочастотной сваркой. Электроннолучевая сварка труб.</li> <li>23. Производство литых труб. Производство свертных паяных труб.</li> </ol>		
--	--	--	--

<b>Практическая работа</b>		<b>44</b>	3
	1. Расчет таблицы прокатки при производстве горячедеформированных труб на ТПА-140	2	
	2. Расчет прокатного инструмента прошивного стана	2	
	3. Расчет прокатного инструмента стана продольной прокатки	2	
	4. Расчет прокатного инструмента обкатных станов	2	
	5. Расчет прокатного инструмента редуционно-растяжного стана	2	
	6. Расчет энергосиловых параметров прошивки	2	
	7. Расчет энергосиловых параметров продольной прокатки	2	
	8. Расчет энергосиловых параметров при редуцировании	2	
	9. Расчет и заполнение нормативно-технологической карты	2	
	10. Выбор заготовки для производства горячедеформированных труб на ТПА-80	2	
	11. Расчет таблицы прокатки	2	
	12. Расчет калибровки инструмента прошивного стана	2	
	13. Расчет калибровки инструмента непрерывного стана	2	
	14. Расчет калибровки инструмента редуционного стана	2	
	15. Расчет усилий прошивки	2	
	16. Расчет полного усилия прокатки на непрерывном стане	2	
	17. Расчет усилий прокатки при редуцировании горячекатаных труб	2	
	18. Расчет и заполнение нормативно-технологических карт	2	
	19. Расчет гребня ручья калибра стана ХПТ	2	
	20. Расчет ширины ручья калибра.	2	
	21. Расчет копира	2	
	22. Расчет усилия и момента прокатки на станах ХПТ	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к устному опросу	<b>4</b>	
	2. Подготовиться к письменному опросу	<b>4</b>	
	3. Подготовиться к тестированию	<b>4</b>	
	4. Оформить отчет по практическим работам	<b>138</b>	
<b>Тема 2.3 Производство прессованной продукции из цветных металлов и сплавов</b>	1. Сущность процесса и основные понятия. Развитие методов прессования. 2. Методы прессования, отличающиеся конструкцией пресса и настройкой инструмента. 3. Методы прессования, отличающиеся типом технологического процесса. 4. Методы исследования течения металла при прессовании. 5. Характеристика действующих усилий и напряжений при прессовании. Течение металла при прямом способе прессования. 6. Силовые условия процесса. Термические условия процесса. Скорость прессования и истечения.	<b>42</b>	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Внешнее трение. Форма инструмента.</li> <li>8. Прямое прессование труб, прутков и профилей. Процесс прошивки. Прессование труб из полого слитка или заготовки.</li> <li>9. Течение металла при обратном прессовании.</li> <li>10. Образование прессутяжки и меры ее предупреждения. Основные закономерности истечения металла при прессовании.</li> <li>11. Влияние состава сплава на температурный режим процесса прессования.</li> <li>12. Определение размера слитка или заготовки.</li> <li>13. Влияние температуры деформации на структуру и механические свойства прессованных изделий.</li> <li>14. Тепловой эффект. Образование трещин на прессизделии. Температурно-скоростной режим прессования алюминия и его сплавов.</li> <li>15. Установление оптимальной скорости истечения металла при прессовании.</li> <li>16. Общие сведения об усилии прессования. Влияние различных факторов процесса на величину усилия прессования. Коэффициенты для расчета усилия прессования.</li> <li>17. Подбор необходимого инструмента. Смазка инструмента.</li> <li>18. Величина прессостатка.</li> <li>19. Технология прессование алюминия и его сплавов. Общие сведения. Характер течения металла. Прессование профилей из алюминиевых сплавов.</li> <li>20. Особенности технологии прессования труб и полых изделий.</li> <li>21. Расчет заполнения НТК на производстве при прессовании изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.</li> </ol>		
<b>Практическая работа</b>		<b>6</b>	3
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Рассчитать технологический процесс производства прутков и проволоки из цветных металлов и сплавов.</li> <li>2 Расчет заполнения НТК на производстве при прессовании изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям</li> </ol>	2 4	
<i>Самостоятельная работа</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовиться к устному опросу</li> <li>2. Подготовиться к письменному опросу</li> <li>3. Подготовиться к тестированию</li> <li>4. Оформить отчет по практическим работам</li> <li>5. Подготовиться к экзамену</li> </ol>	<b>6</b> <b>7</b> <b>7</b> <b>10</b> <b>20</b>	
<b>Тема 2.4 Волоочильное производство</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сортамент проволоки, прутков и профилей.</li> <li>2. Технологические схемы волоочильного производства.</li> <li>3. Способы получения заготовки для волочения.</li> <li>4. Способы процесса волочения и его деформационные показатели.</li> <li>5. Течение металла при волочении.</li> </ol>	<b>46</b>	2

	6. Напряжения и деформации при волочении. 7. Расчет усилия волочения и запаса прочности при волочении проволоки. 8. Влияние различных факторов на силу и напряжения волочения. 9. Формулы для определения усилия волочения труб, прутков, проволоки. 10. Основы проектирования переходов. 11. Особенности контактного трения при волочении. 12. Виды смазок, их состав для волочения цветных металлов и сплавов. 13. Заготовка для волочения. 14. Степень деформации. 15. Скорость волочения. 16. Основы многократного волочения. 17. Переходы при однократном волочении. 18. Переходы при многократном волочении. 19. Маршруты волочения. 20. Обжатия при волочении прутков. 21. Особенности волочения прутков. 22. Виды брака при волочении и методы борьбы с ним 23. Расчет заполнения НТК при волочении изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.		
<b>Практическая работа</b>		<b>16</b>	3
	<b>1.</b> Расчет размеров проволоки по переходам и составление маршрута волочения	4	
	<b>2.</b> Расчет усилия волочения	4	
	<b>3.</b> Проверка маршрута волочения по коэффициенту запаса прочности	4	
	<b>4.</b> Расчет заполнения НТК при волочении изделий из цветных металлов и сплавов по заданным условиям.	4	
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к устному опросу 2. Подготовиться к письменному опросу 3. Подготовиться к тестированию 4. Оформить отчет по практическим работам 5. Доработать конспект	<b>10</b> <b>10</b> <b>10</b> <b>37</b> <b>10</b>	
<b>Тема 2.5 Производство холодноштампованной продукции из цветных металлов и сплавов</b>	1. Механические и технологические свойства металлов. Испытания металла. 2. Раскрой металла. Резка листового металла на ножницах и штампами. Усилие вырубки. 3. Зазоры между пуансоном и матрицей. Процесс гибки. Нейтральный слой. Минимально допустимые радиусы гибки. 4. Процесс вытяжки. Определение размеров и формы заготовки. 5. Определение усилий вытяжки и давления прижима. 6. Рельефная формовка. Отбортовка. Закатка буртика. Растяжка. Обжатие. Правка.	<b>12</b>	2
<b>Практическая работа</b>		<b>4</b>	3

	1. Расчет коэффициента использования металла	4	
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к тестированию 2. Оформить отчет по практическим работам	<b>10</b> <b>15</b>	
<b>Тема 2.6 Производство горячештампованной продукции из цветных металлов и сплавов</b>	1. Совершенствование технологических процессов горячей штамповки. 2. Понятие о коэффициенте использования металла. 3. Обрезка облоя. Пробивка отверстий. 4. Термическая обработка. Очистка поковок. Правка. 5. Штамповка на горячештамповочных кривошипных прессах. Штамповка на винтовых прессах. 6. Штамповка на гидравлических прессах. Штамповка на молотах.	<b>12</b>	2
<i>Самостоятельная работа</i>	1. Подготовиться к устному опросу 2. Подготовиться к письменному опросу 3. Подготовиться к тестированию	<b>15</b> <b>15</b> <b>15</b>	

<b>Курсовое проектирование</b>	<b>30</b>	
<b>Примерная тематика курсовых работ</b>		
12. Проектирование участка цеха по производству труб стальных бесшовных холоднодеформированных 13. Проектирование участка цеха по производству труб стальных бесшовных для паровых котлов и трубопроводов 14. Проектирование участка цеха по производству труб стальных бесшовных для маслопроводов и топливопроводов 15. Проектирование участка цеха по производству прессованной продукции 16. Проектирование участка цеха по производству проволоки 17. Проектирование участка цеха по выпуску труб стальных бесшовных горячедеформированных общего назначения 18. Проектирование участка цеха по выпуску обсадных труб 19. Проектирование участка цеха по выпуску бурильных труб 20. Проектирование участка цеха по выпуску труб насосно-компрессорных 21. Проектирование участка цеха по производству шины		
<b>Самостоятельная работа:</b> 1. Выполнить расчеты, оформить расчеты по курсовой работе.	<b>15</b>	
<b>Подготовиться к экзамену</b>	<b>16</b>	

<b>МДК.03.03.Термическая обработка металлов и сплавов</b>		<b>153</b>	
	Введение. Основные понятия термической обработки металлов.	2	1
<b>Раздел 1 Теоретические основы термической обработки</b>		<b>2</b>	2
<b>Тема 1.1. Теоретические основы термической обработки</b>	Классификация термической обработки по группам. Теория термической обработки стали. Понятие о металлах и сплавах. Понятие о термической обработки металлов и сплавов.	2	
<i>Самостоятельные работы</i>		<b>14</b>	
	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
<b>Раздел 2 Технология термической обработки стали</b>		<b>14</b>	2
<b>Тема 2.1. Технология термической обработки стали</b>	Преобразования в стали при её термической обработке . Преобразования в стали при нагревании. Преобразования в стали при охлаждении. Преобразования при отпуске закаленной стали Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали при термической обработке Технология нагревания стали Отжиг и нормализация стали Закалка и отпуск стали Поверхностная закалка стали Термическая обработка легированных сталей	2 2 2 2 2 2	
<i>Самостоятельные работы</i>		<b>24</b>	
	Разработать кристаллизацию сплавов по диаграмме «железо-цементит».	8	
	Изучение влияния нагрева на величину зерна.	4	
	Построение С-образной диаграммы при изотермической закалке стали.	4	
	Подготовиться к опросу	8	
<b>Раздел 3 Основы термомеханической и химико-термической обработки</b>		<b>12</b>	2
<b>Тема 3.1. Основные виды химико-термической обработки</b>	Цементация, азотирование и цианирование стали Диффузионная металлизация	2 2	
<i>Самостоятельные работы</i>		<b>30</b>	
	Составить презентацию по видам закалки.	12	
	Подготовка к тестированию по видам закалки.	10	
	<i>Составить сравнительную таблицу методов термомеханической обработки</i>	<b>8</b>	
<b>Раздел 4. Технологический процесс термической обработки</b>		<b>13</b>	2
<b>Тема 4.1.</b>	Термическая обработка черновых изделий, полуфабрикатов	10	

<b>Основы термической обработки различных видов продукции</b>	Термическая обработка деталей машин и механизмов Термическая обработка инструмента Очистные и отделочные операции после термической обработки Термическая обработка чугунного литья		
	<b>Раздел 5. Технологический процесс термической обработки цветных металлов и сплавов</b>		2
<b>Тема 5.1 Термическая обработка сплавов цветных металлов</b>	Термическая обработка сплавов цветных металлов	<b>2</b>	
<b>Практические работы</b>		<b>20</b>	3
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение диаграммы железо-углерод.</li> <li>2. Построение диаграммы изотермического превращения.</li> <li>3. Определение температуры рекристаллизации сплавов.</li> <li>4. Расчет средней скорости нагрева и охлаждения стали.</li> <li>5. Определение параметров диффузионного обжига.</li> <li>6. Определение параметров отжига рекристаллизации.</li> <li>7. Определение основных параметров закалки стали.</li> <li>8. Определение основных параметров отпуска стали.</li> <li>9. Технологический режим азотирования стали.</li> <li>10. Технологический режим цементации стали.</li> </ol>		
<i>Самостоятельные работы</i>		<b>29</b>	
	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	8	
	Подготовка к тесту ХТО стали	5	
	Подготовиться к дифференцированному зачету	8	
	Подготовиться к квалификационному экзамену	8	
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
	<b>Всего часов</b>	<b>153</b>	



<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>	<b>Виды работ:</b> - подготовка к ведению технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена); - ведение технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена); - использование нормативно-справочной литературы при ведении технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена); - инструктаж подчинённых о правилах эксплуатации технологического оборудования при подготовке к ведению технологического процесса изготовления изделий в цехах обработки металлов давлением (выполнение функции дублеров, инженерно-технических работников среднего звена).	<b>216</b>	
<b>Всего</b>		<b>1365</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Технологических процессов обработки металлов давлением» и лабораторий «Обработки металлов давлением» и «Термической обработки металлов и сплавов».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Технологических процессов обработки металлов давлением»:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (планшеты и плакаты).

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор;
- Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

#### 1. Обработка металлов давлением:

Лабораторный стан продольной прокатки (макет), макеты: стан ДУО, стан КВАРТО, гидравлический пресс, настольный гидравлический пресс; набор лабораторных штампов; набор измерительного инструмента; верстак с тумбой для установки прессы; стол компьютерный; методические указания к лабораторным работам; наборы заготовок, инструментов, приспособлений, стенд трубных образцов, стенд прессовой продукции, комплект учебно-методической документации.

#### 2. Термическая обработка металлов и сплавов:

Весы аналитические; микроскоп РВ-1; микроскоп РВ-23; металлографический микроскоп с видеокамерой, 100-1200кр.увел.;

печь «Скол» ; печь муфельная типа ПМ-12М1 с программным терморегулятором, 8л; микрометр; печи муфельные; закалочные баки;

закалочные среды ( масло, растворы солей и щелочей); твердомер ТКМ-359; набор образцов мер твердости по Виккерсу МТВ-1; набор образцов мер твердости по Бринелю МТВ-2; набор образцов мер твердости по Роквеллу МТР-3; прибор «Роквелл»; прибор «Бринелль» ; наборы микрошлифов углеродистых и легированных сталей; наборы микрошлифов цветных металлов; шлифовально- полировальный станок; обрезной станок; разрывная машина; компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор; графопроектор «ОРИОН – 2000S».

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### Основные источники:

1. *Литвинов, В. С.* Физика металлов. Рекристаллизация металлов и сплавов : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. С. Литвинов, С. В. Гриб. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 85 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07698-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454654>

2. *Петров, А. Н.* Теория обработки металлов давлением: штампы, износ и смазочные материалы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Н. Петров, П. А. Петров, М. А. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 130 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13136-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459073>
3. **Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09896-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456355>**
4. *Малинин, Н. Н.* Технологические задачи пластичности и ползучести : учебное пособие для вузов / Н. Н. Малинин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10115-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454133>
5. *Буркин, С. П.* Металлургия. Остаточные напряжения в металлопродукции : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. П. Буркин, Г. В. Шимов, Е. А. Андрюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 247 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06503-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454587>
6. *Клим, О. Н.* Основы металлургического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457411>
7. *Технология обработки материалов : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Лившиц [и др.] ; ответственный редактор В. Б. Лившиц. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 381 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10310-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475606>*

#### **Дополнительные источники:**

- Грудев А.П. Теория прокатки.- М.: Металлургия, 2001.
- Грудев А.П. Технология прокатного производства, 2001
- Данченко В.Н. Технология трубного производства, 2002
- Зуев В.М. Термическая обработка металлов. - М.: Высшая школа, 2001
- Ильин Л.Н. Технология листовой штамповки, 2009
- Ковалев В.Г. Технология листовой штамповки, 2010
- Производство труб: Учеб. Пособие/ Под ред. Ю.Ф. Шевакина.-М.:Интрнет Инженеринг,2005.
- Осадчий В.Я. Технология и оборудование трубного производства, 2007
- Рудской А.И. Теория и технология прокатного производства, 2008
- Экология металлургического производства.-М.: Теплотехник,2005.
- Фетисов Т.П., Карпман М.Г. Материаловедение и технология металлов. -М.: ГУП Высшая школа, 2000.
- Черепяхин А.А Технология обработки материалов-М:Академия,2004
- Шевакин Ю.Ф. Производство труб, 2005

#### **2.Справочники:**

Металловедение и термическая обработка стали и чугуна. Справочник Т.1 - М.: Интермет Инженеринг, 2005.

Методы испытаний и исследований.-М.: Интермет Инженеринг, 2004.

Металловедение и термическая обработка стали и чугуна. Справочник Т.2 Строение стали и чугуна.-М.:Интермет Инженеринг, 2005.

1. Учебники и учебные пособия:

Богоявленский К.Н., Жолобов В.В. Обработка цветных металлов и сплавов давлением, -М.:«Металлургия, 1973

Грабарник Л.М. Прессование цветных металлов и сплавов, 1991

Ерманок М.З. Волочение цветных металлов и сплавов, 1988

Жолобов В.В. Прессование металлов, 1975

Куприн М.И. Основы теории прокатки. – М. : Metallurgy, 1971.

Лахтин Ю.М. Основы металловедения. - М.: Metallurgy, 1988

Мастеров В.Л. Теория пластической деформации и ОМД. – М.: Metallurgy, 1989.

Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. - М.: Metallurgy, 1986

Смирягин А.П., Смирягина, Промышленные цветные металлы и сплавы, Н.А. –М.: Metallurgy 1974

Станкевич В.А. Холодная прокатка труб, 1982

Жолобов В.В., Зверев Г.И., Прессование металлов, -М.: Metallurgy 1971

Самохоцкий А.Н., Кунявский М.Н. Металловедение. - М.: Metallurgy, 1990

Шевакин Ю.Ф. Производство труб из цветных металлов, 1963

2. Отечественные журналы:

«Сталь»

«Металлург»

«Термическая обработка металлов и сплавов»

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих дисциплин: Математика, Информатика, Инженерная графика, Техническая механика, Электротехника и электроника, Материаловедение, Теплотехника, Основы металлургического производства, Безопасность жизнедеятельности. Модуль «Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением» изучается параллельно с модулями «Оборудование цеха обработки металлов давлением, наладка и контроль за его работой» и «Контроль за соблюдением технологии производства и качеством выпускаемой продукции».

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего».

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

**Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам Теория обработки металлов давлением, Технологические процессы обработки металлов давлением, Термическая обработка металлов и сплавов:**

наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю

модуля «Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением» и специальности «Обработка металлов давлением».

**Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой**

**Инженерно-педагогический состав:** дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.

**Мастера:** наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата		Вид и Формы и методы контроля и оценки
	Перечень умений и знаний	Наименование разделов профмодуля	
ПК 3.1. Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением. (ОК1, ОК2)	31 - особенности технологического производства продукции различного сортамента;	МДК 03.01	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У1 - применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением; У2 - выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	МДК 03.01	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ)</i>
	ПО2 - осуществления технологического процесса изготовления изделий;	МДК 03.02 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК 3.2. Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах (ОК3, ОК6, ОК8)	31 - особенности технологического производства продукции различного сортамента; 32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен, квалификационный экзамен).</i>

	У1 - применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением; У2 - выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО2 - осуществления технологического процесса изготовления изделий;	МДК 03.02 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК 3.3. Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции. (ОК4, ОК7)	31 - особенности технологического производства продукции различного сортамента; 32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен, экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У2 - выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО1 - выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением; ПО3 - пользования нормативно-справочной литературой;	МДК 03.02 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>

ПК 3.4. Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением. (ОК8, ОК9)	31 - особенности технологического производства продукции различного сортамента; 32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.01	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У3 - рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации;	МДК 03.01	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ)</i>
	ПО1 - выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением; ПО3 - пользования нормативно-справочной литературой;	МДК 03.02 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК 3.5. Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции. (ОК5)	31 - особенности технологического производства продукции различного сортамента; 32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У3 - рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации;	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО1 - выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением; ПО3 - пользования нормативно-справочной литературой;	МДК 03.02 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>



ПК 3.6. Производить смену ассортимента выпускаемой продукции. (ОК8, ОК9)	31 - особенности технологического производства продукции различного ассортимента; 32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У1 - применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО2 - осуществления технологического процесса изготовления изделий;	МДК 03.01 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК 3.7. Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства. (ОК4, ОК5)	31 - особенности технологического производства продукции различного ассортимента; 32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У4 - инструктировать подчиненных о правилах эксплуатации технологического оборудования;	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО3 - пользования нормативно-справочной литературой;	МДК 03.01 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК 3.8. Оформлять техническую документацию технологического	32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Входной контроль (тестирование).</i>

процесса. (ОК2, ОК8)			<i>Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У2 - выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО3 - пользования нормативно-справочной литературой;	МДК 03.01 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК 3.9. Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением. (ОК1, ОК9)	31 - особенности технологического производства продукции различного ассортимента; 32 - методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен, квалификационный экзамен).</i>
	У1 - применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;	МДК 03.02 МДК 03.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита практических и лабораторных работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО1 - выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением;	МДК 03.01 ПП 03	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>