

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
29.06.2022г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.03 Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов**  
**давлением**  
**«Профессиональный цикл»**  
**программы подготовки специалистов среднего звена**  
**специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением**

Квалификация: Техник

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2022

Рабочая программа профессионального модуля «Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.05 Обработка металлов давлением, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 359, с учетом примерной основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 22.02.05 Обработка металлов давлением, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УТПС 22.00.00 от 29.07.2022, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ приказом ФГБОУ ДПО ИРПО № от П-256 от 29.07.2022, регистрационный номер 216.


**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

*Разработчик:*

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»


 /Оксана Александровна Миронова/

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 /Наталья Вениаминовна Мелихова/

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Металлургии и обработки металлов  
давлением»

Председатель  О.В. Шелконникова  
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ  
ПМ.03 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ  
МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности *Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением* и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

**1.2. Перечень общих компетенций**

<i>Код</i>	<i>Наименование общих компетенций</i>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

**1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

<i>Код</i>	<i>Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций</i>
ВД.03	Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением
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.

**1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:**

Владеть навыками /иметь практический опыт	Н.3.1.01	осуществления технологического процесса изготовления изделий;
	Н.3.1.02	пользования нормативно-справочной литературой;
	Н.3.4.01	выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением;
Уметь	У.3.1.01	применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;

	У.3.1.02	выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;
	У.3.4.01	рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации;
	У.3.9.01	инструктировать подчиненных о правилах эксплуатации технологического оборудования;
Знать	З.3.1.01	особенности технологического производства продукции различного сортамента;
	З.3.1.02	методы обеспечения процессов обработки металлов давлением;

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов **999**

в том числе в форме практической подготовки **220**

Из них на освоение МДК **783**

в том числе самостоятельная работа **261**

практики **216**

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	в т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Всего	Обучение по МДК				Практики	
					В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 3.1 - 3.9 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 4, КК 5, КК 6, КК 7	Раздел 1. Теория обработки металлов давлением	<b>229</b>	2	229	87	-	76		-	
ПК 3.1 - 3.9 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5, КК 6, КК 7	Раздел 2. Технологические процессы обработки металлов давлением	<b>419</b>	2	419	162	54	140		-	
ПК 3.1 - 3.9 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5, КК 6, КК 7	Раздел №3 Термическая обработка металлов и сплавов	<b>135</b>		135	72	-	45		-	
ПК 3.1 - 3.9 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 5, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5, КК 6, КК 7	Производственная практика, часов	<b>216</b>	216							216
	Промежуточная аттестация									
	<b>Всего:</b>	<b>999</b>	<b>220</b>	<b>783</b>	<b>321</b>	<b>54</b>	<b>216</b>			<b>216</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
<b>ПМ.03 Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением</b>		<b>999/</b>		
<b>Раздел 1 Теория обработки металлов давлением</b>		<b>229/2</b>		
<b>Тема 1.1 Физические основы пластической деформации</b>	<b>Содержание</b>	31		
	Способы получения формы изделий. Кристаллическое строение металлов. Деформация монокристаллов. Закон сдвигающих напряжений	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 02.01; Зо 03.01; Зо 03.02
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	2		
	Лабораторная работа №1. Устройство и принцип работы автоматизированного прокатного стана ДУО -130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 09; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; У.3.9.01; Уо 01.04; Уо 02.09; Уо 03.01; Уо 03.04; Уо 05.03; Уо 09.07
<b>Самостоятельная работа</b>	25	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 09; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; У.3.9.01; Уо 01.04; Уо 02.09; Уо 03.01; Уо 03.04; Уо 05.03; Уо 09.07	
<b>Тема 1.2 Виды деформации металлов и сплавов</b>	<b>Содержание</b>	4		
	Деформация поликристаллов. Зависимость свойств изделий от режима обработки давлением	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; КК 5	3.3.1.01; 3.3.1.02; Зо 01.06; Зо 01.07
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	2		
	Лабораторная работа №2. Получение наклепанного металла на лабораторном стане ДУО- 130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 07.01; Уо 07.03
<b>Тема 1.3 Понятие о напряженно-деформированном состоянии металлов при</b>	<b>Содержание</b>	24		
	Внешние и внутренние силы. Нормальные и касательные напряжения. Главные деформации и их схемы. Факторы, влияющие на схему напряженного	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; Зо 03.01

<b>обработке давлением</b>	состояния.			
	<b>Самостоятельная работа</b>	20		
<b>Тема 1.4 Сопротивление деформации и пластичность металлов и сплавов</b>	<b>Содержание</b>	22/2		
	Упругая и пластическая деформация. Величины, характеризующие деформацию. Главные деформации и их схемы. Закон постоянства объема. Правило наименьшего периметра. Неравномерность деформации. Понятие о сопротивлении деформации и среднем контактом давлении. Факторы, влияющие на сопротивление деформации. Влияние контактного трения на контактное давление. Факторы, влияющие на пластичность	10	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; Зо 03.01
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	12/2		
	Лабораторная работа №3. Уравнение постоянства объема и коэффициенты деформации при прокатке на стане ДУО - 130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01
	Лабораторная работа №4. Проверка закона наименьшего сопротивления	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01
	Практическая работа №1. Расчет абсолютных и относительных величин, характеризующих деформацию	4/2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01
Практическая работа №2. Расчет коэффициентов деформации	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01	
<b>Тема 1.5 Методы расчета формоизменения очага деформации</b>	<b>Содержание</b>	30		
	Параметры, характеризующие очаг деформации. Определение скорости деформации по формулам	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; Зо 03.01
	<b>В том числе лабораторных и практических занятий</b>	8		
	Практическая работа №3. Расчет параметров, характеризующих очаг деформации	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07



	Практическая работа №4. Построение очага деформации по расчетным параметрам	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	<b>Самостоятельная работа</b>	20		
<b>Тема 1.6 Трение в процессах обработки металлов давлением</b>	<b>Содержание</b>	4		
	Виды трения. Роль трения в ОМД. Влияние различных факторов на величину трения.	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; Зо 03.01
	<b>В том числе лабораторных и практических занятий</b>	2		
	Лабораторная работа №5. Определение коэффициента трения на лабораторном стане ДУО-130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
<b>Тема 1.7 Методы расчета коэффициента трения</b>	<b>Содержание</b>	8		
		-		
	<b>В том числе лабораторных и практических занятий</b>	8		
	Практическая работа №5. Определение коэффициента трения при горячей прокатке	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №6. Определение коэффициента трения при холодной прокатке	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
<b>Тема 1.8 Захват металла валками при обработке металлов давлением</b>	<b>Содержание</b>	10		
	Силы, действующие при захвате металла валками. Соотношения между углами захвата и трения при захвате металла. Соотношения между углами захвата и трения при установившемся процессе прокатки	8	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; Зо 03.01
	<b>В том числе практических лабораторных работ</b>	2		
	Лабораторная работа №6. Условие захвата металла валками и определение коэффициента трения на стане ДУО -130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
<b>Тема 1.9 опережение и отставание</b>	<b>Содержание</b>	20		
	Сущность явлений опережения и отставания при прокатке. Равновесие сил в установившемся процессе прокатки. Вывод формулы Финка для определения опережения. Критический угол и критическое сечение. Факторы, определяющие опережение	10	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; Зо 03.01
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	10		
	Практическая работа №7. Определение опережения при	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК	У.3.1.01; У.3.1.02;

	прокатке		01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №8. Определение отставания при прокатке	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Лабораторная работа №7. Определение опережения при прокатке на лабораторном стане ДУО- 130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
<b>Тема 1.10 Уширение при обработке металлов давлением</b>	<b>Содержание</b>	18		
	Роль уширения при прокатке. Факторы, влияющие на уширение	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; 3о 03.01
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	16		
	Лабораторная работа №8. Изучение влияния величины обжатия на уширение на лабораторном стане ДУО- 130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Лабораторная работа №9. Изучение влияния ширины полосы на уширение на лабораторном стане ДУО -130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №9. Методы расчета уширения при прокатке по методу А.И. Целикова	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №10. Методы расчета уширения при прокатке по методу Б.П. Бахтинова	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №11. Методы расчета уширения при прокатке по методу А.П. Чекмарева	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
<b>Тема 1.11 Энергосиловые параметры при обработке металлов давлением</b>	<b>Содержание</b>	50		
	Удельное и полное усилие, их связь. Факторы, влияющие на величину удельного давления. Распределение нормальных напряжений по поверхности контакта. Экспериментальное определение усилия прокатки и контактного давления. Базисное давление. Методы определения работы деформации. Определение работы прокатки по диаграммам удельного расхода энергии. Особенности прокатки в калибрах. Прокатка на непрерывных станах. Сущность процессов поперечной и	16	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; 3о 03.01

	винтовой прокатки			
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	23		
	Практическая работа №12. Составление полного момента на валу двигателя	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №13. Построение диаграммы механической нагрузки на валу двигателя стана	5	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Лабораторная работа №10. Исследование силовых условий при прокатке в валках с гладкой бочкой на стане ДУО 130	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №14. Расчет контактного давления при горячей прокатке по методу А.Ф Головина и В.А. Тягунова	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №15. Расчет контактного давления при холодной прокатке	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	Практическая работа №16. Проверочный расчет мощности двигателя прокатного стана	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
	<b>Самостоятельная работа</b>	11	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
<b>Тема 1.12 Неравномерность деформации</b>	<b>Содержание</b>	8		
	Неравномерность деформации по ширине и толщине полосы. Неравномерность деформации по длине полосы. Дефекты проката	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Уо 01.01; Зо 03.01
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	2		
	Практическая работа №17. Изучение неравномерности деформации при прокатке	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07
<b>Тематика самостоятельной работы при изучении раздела 1 Теория обработки металлов давлением</b> 1. Физические основы пластической деформации 2. Понятие напряженно-деформированном состоянии металлов при обработке давлением 3. Методы расчета формоизменения очага деформации 4. Опережение и отставание			ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 03.07

5. Энергосиловые параметры при обработке металлов давлением				
<b>Раздел 2 Технологические процессы обработки металлов давлением</b>		<b>419/2</b>		
<b>Тема 2.1 Прокатное производство</b>	<b>Содержание</b>	23		
	Сортамент прокатной продукции. Нагрев металла, цели нагрева, периоды нагрева. Процессы, сопровождающие нагрев. Охлаждение металла после прокатки. Виды охлаждения. Дефекты металла, связанные с охлаждением. Прокатные валки, валковая арматура	9	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 05; ОК 06; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 05.08; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03
	<b>В том числе практических занятий</b>	14		
	Практическая работа №18. Характеристика прокатных станов по назначению и расположению рабочих клетей	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 09; КК 4	У.3.1.02; У.3.9.01; Уо 09.07
	Практическая работа №19. Работа на виртуальном тренажере «Непрерывный стан»	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 09; КК 4	У.3.1.01; У 3.1.02
	Практическая работа №20. Работа на тренажере-имитаторе «Технологии эксплуатации стана прокатки рулонной стали»	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 09; КК 4	У 3.1.01; У.3.1.02
Практическая работа №21. Составление схемы производства проката	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.02; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02	
<b>Тема 2.2 Ковочно-штамповочное производство</b>	<b>Содержание</b>	50/2		
	Основные и предварительные операции ковки. Материалы дляковки. Тепловой режим при ковке и объемной штамповке. Объемная штамповка. Схема технологического процесса объемной штамповки. Классификация штампов. Сборочные единицы и детали штампа. Кривошипные прессы. Молоты	10	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 05; ОК 06; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 05.08; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03
	<b>В том числе практических занятий</b>	20/2		
	Практическая работа №22. Определение технологических параметров ковки и штамповки	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.02; У.3.1.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
Практическая работа №23. Устройство и принцип работы ковочного оборудования Виртуальный учебный стенд	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У 3.1.02	
Практическая работа №24. Построение технологического процесса производства поковок	2/2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК	У.3.1.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05;	

			1; КК 2; КК 5	Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	Практическая работа №25. Устройство и принцип работы штамповочных прессов Виртуальный учебный стенд	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02
	Практическая работа №26. Выбор термической обработки для улучшения механических свойств прокатной продукции	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.02; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	Практическая работа №27. Расчет матриц для прессования	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	<b>Самостоятельная работа</b>	20	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
<b>Тема 2.3 Метизное производство</b>	<b>Содержание</b>	27		
	Сортамент метизной продукции. Исходный материал для производства метизов. Классификация проволоки. Классификация волочильного оборудования	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 05; ОК 06; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Зо 01.01; Зо 03.01; Зо 03.02; Зо 05.08; Зо 06.06; Зо 07.01; Зо 07.02; Зо 07.03
	<b>В том числе практических занятий</b>	8		
	Практическая работа №28. Расчет маршрута и усилия волочения	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	Практическая работа №29. Расчет мощности двигателя волочильных машин	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	Практическая работа №30 Волочильный стан Виртуальный учебный стенд	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо

			1; КК 2; КК 5	01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	Практическая работа № 31 Изучение технологического процесса волочения проволоки на лабораторном волочильном стане	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	<b>Самостоятельная работа</b>	15	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
<b>Тема 2.4 Производство гнутых профилей</b>	<b>Содержание</b>	18		
	Характеристика и сортамент гнутых профилей. Рабочий инструмент профилегибочных станов. Характеристика и расположение оборудования профилегибочных станов. Технологический процесс производства гнутых профилей	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 05; ОК 06; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; Зо 01.01; Зо 03.01; Зо 03.02; Зо 05.08; Зо 06.06; Зо 07.01; Зо 07.02; Зо 07.03
	<b>В том числе практических занятий</b>	12		
	Практическая работа №32. Расчет калибровки валков для производства гофрированных профилей	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	Практическая работа №33. Расчет формирования швеллера при гибке	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
	Практическая работа №34 Виртуальный учебный комплекс «Листогибочный стан»	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.08; Уо 02.09; Уо 07.01; Уо 07.02
<b>Тема 2.5 Ресурсно- и энергосберегающие технологии обработки</b>	<b>Содержание</b>	2		
	Меры по охране окружающей среды в прокатном производстве. Установки для очистки воздуха от пыли.	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 07; КК 1; КК 2	3.3.1.01; 3.3.1.02; Зо 07.01; Зо 07.02; Зо 07.03;

<b>металлов давлением</b>	Системы замкнутого водооборотного цикла. Энергосберегающие технологии при нагреве металла в печах			3о 07.04; 3о 07.05; 3о 07.06; 3о 07.07
<b>Тема 2.6 Организация контроля в прокатных цехах</b>	<b>Содержание</b>	4		
	Значение контроля в прокатном производстве. Виды и организация контроля в прокатных цехах. Методы и средства неразрушающего контроля качества прокатной продукции	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 05; ОК 06; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 01.08; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 05.08; 3о 06.06; 3о 07.06; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	2		
	Практическая работа №35. Техническая документация	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 02; ОК 05; ОК 09; КК 4; КК 5	У.3.1.02; 3о 05.08; 3о 09.06; Уо 02.09; Уо 05.03
<b>Тема 2.7 Производство горячекатаных листов на одно-двух, трех - четырехклетевых толстолистовых станах</b>	<b>Содержание</b>	50		
	Общие сведения о листопрокатном производстве. Сортамент и исходный подкат для толстолистовых станов. Требования, предъявляемые к подкату и готовому прокату. Расположение и характеристика оборудования станов горячей прокатки. Характеристика оборудования четырехклетевого стана. Технологический процесс производства на стане	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 02.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	16		
	Практическая работа №36. Расчет режима обжатий на одноклетевых станах горячей прокатки	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №37. Расчет часовой производительности одноклетевых станов горячей прокатки	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №38. Расчет режима обжатий на двухклетевых станах горячей прокатки	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №39. Расчет часовой производительности двухклетевых станов горячей прокатки	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	<b>Самостоятельная работа</b>	30	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
<b>Тема 2.8 Производство</b>	<b>Содержание</b>	34		

<b>горячекатаного металла на полунепрерывном широкополосном стане 2500 ПАО «ММК»</b>	Сортамент и марки стали прокатываемые на стане 2500. Технология производства горячекатаного металла на стане Схема расположения оборудования на стане 2500 ПАО «ММК»	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 02.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	12		
	Практическая работа №40 Расчет режима обжатий на полунепрерывном стане горячей прокатки	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №41. Расчет часовой производительности стана 2500	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №42. Построение графика прокатки полунепрерывного стана	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	<b>Самостоятельная работа</b>	20	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
<b>Тема 2.9 Прокатка тонколистовой горячекатаной стали на непрерывном широкополосном стане 2000 ПАО «ММК»</b>	<b>Содержание</b>	10		
	Сортамент и марки стали прокатываемые на стане 2000. Схема расположения оборудования на стане 2000 ПАО «ММК»	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 02.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	8		
	Практическая работа №43. Расчет режима обжатий на непрерывном стане 2000 ПАО «ММК»	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №44. Расчет часовой производительности стана 2000 ПАО «ММК». Построение графика прокатки стана	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
Практическая работа №45 Тренажер – имитатор «Технология эксплуатации стана прокатки рулонной стали»	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09	
<b>Тема 2.10 Производство горячекатаного листа</b>	<b>Содержание</b>	2		
	Состав и характеристика оборудования станов	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о



<b>на станах специального назначения</b>	специального назначения. Технологический процесс производства продукции на станах специального назначения		01; ОК 02; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	01.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 02.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03; 3о 09.06
<b>Тема 2.11 Производство холоднокатаного металла</b>	<b>Содержание</b>	36		
	Состав и характеристика оборудования трех-четыре-пятиклетевых станов холодной прокатки. Дрессировочные станы. Технологический процесс производства холоднокатаного листа. Технологический процесс травления горячекатаного металла. Характеристика основного оборудования травильных агрегатов. Производство металлов с покрытием	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 02.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	10		
	Практическая работа №46. Расчет режима обжатий и натяжений при холодной прокатки	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №47. Расчет часовой производительности станов холодной прокатки	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №48 Виртуальный тренажер «Вальцовщик стана холодной прокатки». Участок дрессировки и оцинковки	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	<b>Самостоятельная работа</b>	20		
<b>Тема 2.12 Калибровка угловой стали</b>	<b>Содержание</b>	8		
	ГОСТы на угловую сталь. Исходный подкат, марки стали. Калибровка валков для прокатки угловой стали. Способы калибровки угловой стали	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 03.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 06.06; 3о 07.06; 3о 07.01; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	6		
	Практическая работа №49. Калибровка угловой стали. Построение калибров	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
<b>Тема 2.13 Калибровка двутавровой балки и швеллера</b>	<b>Содержание</b>	8		
	ГОСТы на швеллеры и двутавровые балки. Марки стали, исходный подкат. Типы двутавровых балок. Способы производства двутавровых балок и швеллеров.	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2;	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 03.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 06.06; 3о 07.06; 3о

	Характеристика и особенности калибровки двутавровых балок и швеллеров		КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	07.01; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	6		
	Практическая работа №50. Методика расчета калибровки двутавровой балки. Расположение балочных калибров в валках и их построение	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
<b>Тема 2.14 Калибровка круглой и квадратной стали</b>	<b>Содержание</b>	14		
	Госты на круглую и квадратную сталь. Исходный подкат, марки стали. Калибровка валков для прокатки круглой стали. Особенности калибровки круглой и квадратной стали	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 03.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 06.06; 3о 07.06; 3о 07.01; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	12		
	Практическая работа №51. Расчет калибровки круглой стали	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
	Практическая работа №52. Расчет калибровки квадратной стали. Расположение квадратных калибров в валках и их построение	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
<b>Тема 2.15 Производство рельсов и балок</b>	<b>Содержание</b>	8		
	ГОСТы на рельсы. Исходный подкат. Марки стали. Типы рельсов. Особенности калибровки рельсов. Расположение калибра в валках. Типы рельсобалочных станов. Сортамент. Технологический процесс производства рельсов и балок	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 03.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 06.06; 3о 07.06; 3о 07.01; 3о 09.06
	<b>В том числе практических занятий</b>	6		
	Практическая работа №53. Калибровка рельсов	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
<b>Тема 2.16 Производство сортовой стали на крупно-, средне- и мелкосортных станах</b>	<b>Содержание</b>	51		
	Состав и характеристика оборудования крупносортных станов. Технологический процесс производства сортового проката на стане 450 ПАО «ММК». Расположение оборудования и его характеристика на стане 450 ПАО «ММК». Сортамент среднесортных станов. Типы среднесортных станов. Технологический процесс производства сортовой стали на стане 370 ПАО «ММК». Типы мелкосортных станов. Современные	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 06; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	3.3.1.01; 3.3.1.02; 3о 01.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 02.01; 3о 03.01; 3о 03.02; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02; 3о 07.03; 3о 09.06

непрерывные мелкосортные станы. Характеристика мелкосортного стана 170 ПАО «ММК». Технологический процесс производства на стане			
<b>В том числе практических занятий</b>	30		
Практическая работа №54. Расчет калибровки круглой стали на стане 450	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
Практическая работа №55. Расчет калибровки квадратной стали на стане 370	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
Практическая работа №56. Расчет калибровки катанки на стане 170	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
Практическая работа №57. Определение часовой производительности на современном крупносортном стане 450 СЦ ПАО «ММК». Построение графика прокатки	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
Практическая работа №58. Определение часовой производительности среднесортного стана 370 СЦ ПАО «ММК»	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
Практическая работа №59. Определение часовой производительности стана 170 СЦ ПАО «ММК»	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; КК 5	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.08; Уо 02.09
<b>Самостоятельная работа</b>	15		
<b>Тематика самостоятельной работы при изучении раздела №2 Технологические процессы обработки металлов давлением</b> 1. Ковочно-штамповочное производство 2. Метизное производство 3. Производство горячекатаных листов на одно-двух, трех - четырехклетевых толстолистовых станах 4. Производство холоднокатаного металла 5. Производство сортовой стали на крупно-, средне- и мелкосортных станах		ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.07; Уо 01.08; Уо 02.01; Уо 02.02; Уо 02.04; Уо 02.05; Уо 02.07; Уо 02.09; Уо 02.10; Уо 03.06; Уо 03.07; Уо 05.03; Уо 07.01; Уо 07.02; Уо 07.03; Уо 07.06; Уо 09.07
<b>Курсовой проект. Тематика курсовых проектов.</b> 1. Технология производства листового проката на стане 5000 ПАО «ММК». 2. Технология производства горячекатаного листа на стане 2000 ПАО «ММК».		ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 07; ОК 09; КК	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04;

<p>3. Технология производства горячекатаного листа на широкополосном полунепрерывном стане 2500 ПАО «ММК».</p> <p>4. Технология производства холоднокатаного листа на стане 2500 в условиях ЛПЦ-5 ПАО«ММК».</p> <p>5. Технология производства сортового проката в условиях СЦ ПАО «ММК».</p> <p>6. Технология производства толстолистовой стали в условиях стана 2350 ПТЛ ПАО«ММК».</p> <p>7. Технология производства холоднокатаной ленты на стане 630 в условиях ЛПЦ-8 ПАО«ММК».</p> <p>8. Технология производства гнутых профилей в условиях ЛПЦ-8 ПАО «ММК».</p> <p>9. Технология производства оцинкованного листа в условиях ПМП ПАО «ММК».</p> <p>10. Технология производства электролитически луженой жести в условиях ПМП ПАО «ММК».</p> <p>11. Технология производства проката с полимерным покрытием в условиях ПМП ПАО «ММК».</p> <p>12. Технология производства белой жести на стане 1200 ПАО «ММК».</p> <p>13. Технология производства автолиста в условиях ЛПЦ-11 ПАО «ММК».</p>		1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.07; Уо 01.08; Уо 02.01; Уо 02.02; Уо 02.04; Уо 02.05; Уо 02.07; Уо 02.09; Уо 02.10; Уо 03.06; Уо 03.07; Уо 05.03; Уо 07.01; Уо 07.02; Уо 07.03; Уо 07.06; Уо 09.07
<p><b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:</b></p> <p>Расчет калибровки валков для производства гофрированных профилей</p> <p>Расчет формирования швеллера при гибке</p> <p>Техническая документация</p> <p>Расчет режима обжатий на одноклетевых станах горячей прокатки</p> <p>Расчет часовой производительности одноклетевых станов горячей прокатки</p> <p>Расчет режима обжатий на двухклетевых станах горячей прокатки</p> <p>Расчет часовой производительности двухклетевых станов горячей прокатки</p> <p>Расчет часовой производительности стана 2500 холодной прокатки.</p> <p>Построение графика прокатки полунепрерывного стана</p> <p>Расчет режима обжатий на непрерывном стане 2000 ПАО «ММК»</p> <p>Расчет часовой производительности стана 2000 ПАО «ММК». Построение графика прокатки полунепрерывного стана</p> <p>Расчет режима обжатий и натяжений при холодной прокатки</p> <p>Расчет часовой производительности станов холодной прокатки</p> <p>Расчет часовой производительности станов холодной прокатки</p> <p>Расчет калибровки круглой стали</p>	54	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.07; Уо 01.08; Уо 02.01; Уо 02.02; Уо 02.04; Уо 02.05; Уо 02.07; Уо 02.09; Уо 02.10; Уо 03.06; Уо 03.07; Уо 05.03; Уо 07.01; Уо 07.02; Уо 07.03; Уо 07.06; Уо 09.07
<p><b>Самостоятельная работа при выполнении курсового проекта</b></p>	20	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.07; Уо 01.08; Уо 02.01;

				Уо 02.02; Уо 02.04; Уо 02.05; Уо 02.07; Уо 02.09; Уо 02.10; Уо 03.06; Уо 03.07; Уо 05.03; Уо 07.01; Уо 07.02; Уо 07.03; Уо 07.06; Уо 09.07
<b>Раздел 3 Термическая обработка металлов и сплавов</b>		<b>135/6</b>		
<b>Тема 3.1 Теория термической обработки стали</b>	<b>Содержание</b>	27/2		
	Значение и содержание учебной дисциплины. Фазовые превращения в стали при нагреве. Фазовые превращения в стали при охлаждении	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 06; ОК 07	3.3.1.02; Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 06.06; Зо 07.01; Зо 07.02
	<b>В том числе практических занятий</b>	8/2		
	Практическая работа №60. Основные понятия теории термообработки.	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 03; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 03.04
	Практическая работа №61. Определение структуры и свойств стали по диаграмме изотермического распада аустенита	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа № 62. Определение твердости материала динамическими твердомерами NOVOTEST Т-Д2, переносным твердомером ТБ-5013 (Бринель), твердомером переносным ТКП-1(Роквел).	4/2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа</b>	15	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
<b>Тема 3.2 Основные виды термической и химико - термической обработки стали</b>	<b>Содержание</b>	65/4		
	Перспективы развития технологий термической обработки. Отжиг и его виды. Нормализация стали. Закалка стали и ее дефекты. Отпуск стали. Термомеханическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали (ХТО). Азотирование, цианирование стали	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5	3.3.1.01; Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 06.06; Зо 07.01; Зо 07.02
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	46/4		
Практическая работа №63. Выбор марки материала и режима термической обработки для конкретных деталей	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4;	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07	

			КК 5; КК 6; КК 7	
	Практическая работа №64. Выбор марки легированной стали для деталей в зависимости от условий их работы	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа № 65 Выбор марки сплава цветных металлов для деталей в зависимости от условий их работы	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа №66. Выбор режима ХТО для конкретных деталей	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа №67. Дефекты микроструктуры закаленной стали	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа №68. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали	4/4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа №69. Микроанализ термообработанной стали (отожженной и нормализованной)	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа №70. Микроанализ термообработанной стали (закалённой)	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Лабораторная работа №11. Разработка технологии термической обработки	6	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа</b>	15	ПК 3.1 – ПК 3.9 ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
<b>Тема 3.3 Технология</b>	<b>Содержание</b>	35		

<b>термической обработки на металлургических заводах</b>	Термическая обработка слитков и непрерывнолитых заготовок. Термическая обработка сортового проката общего назначения. Термическая обработка горячекатаной толстолистовой стали. Термическая обработка холоднокатаной стали. Термическая обработка проволоки. Термическая обработка рельсов. Термическая обработка колёс. Термическая обработка труб	8	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 06; ОК 07; КК 1; КК 2; КК 3; КК 5	3.3.1.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02
	<b>В том числе практических занятий</b>	12		
	Практическая работа №71. Выбор режима термообработки проволоки	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа №72. Выбор режима термообработки листового проката	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	Практическая работа №73. Выбор термической обработки для сортовой стали	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа</b>	15	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
<b>Тема 3.4 Термическая обработка валков горячей и холодной прокатки</b>	<b>Содержание</b>	6		
	Термическая обработка валков станов холодной прокатки. Термическая обработка валков станов горячей прокатки	2	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5	3.3.1.01; 3о 01.06; 3о 01.07; 3о 06.06; 3о 07.01; 3о 07.02
	<b>В том числе практических занятий</b>	4		
	Практическая работа №74 Разработка технологического процесса термической обработки прокатных валков	4	ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07
<b>Тематика самостоятельной работы при изучении раздела №3 Термическая обработка металлов и сплавов</b> <b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3</b> 1. Основные виды термической и химико - термической обработки стали			ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 03; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7	У.3.1.02; Уо 01.08; Уо 03.07; Уо 07.01; Уо 09.07

<p>2. Контроль качества термической обработки</p> <p>3. Технология термической обработки на металлургических заводах</p> <p>4. Нагрев металла при термообработке.</p> <p>5. Охлаждение при термообработке</p> <p>6. Оборудование для нагрева при термообработке</p> <p>7. Оборудование для охлаждения при термообработке</p> <p>8. Вспомогательное оборудование</p> <p>9. Дефекты металлургического происхождения</p> <p>10. Методы контроля и формы контроля при термической обработке</p> <p>11. Выбор объектов и средств контроля</p>			
<p><b>Производственная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>Участие в выборе основных технологических операций в соответствии с технологическими инструкциями по загрузке прокатных станов и получении готового изделия</p> <p>Участие в составлении маршрутной карты технологии изготовления проката в плановом режиме.</p> <p>Участие в работе с научно-технической документацией при подборе режима обжаривания.</p> <p>Участие в работе на агрегатах в плановом и аварийном режимах.</p> <p>Участие в перевалке прокатных валков на станах горячей, холодной прокатки и сортовых станов.</p> <p>Участие в работе с оборудованием термических печей прокатных цехов.</p> <p>Участие в работе на агрегатах при смене сортамента продукции.</p> <p>Участие в перенастройке рабочих клеток при смене сортамента продукции стана.</p> <p>Участие в работе на постах управления прокатных</p> <p>Работа с технической, нормативной документацией, необходимой при ведении технологического процесса. Работа с документацией на готовую продукцию.</p>	<p><b>216</b></p>	<p>ПК 3.1 – ПК 3.9; ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; КК 1; КК 2; КК 3; КК 4; КК 5; КК 6; КК 7</p>	<p>Н.3.1.01; Н.3.1.02; Н.3.4.01; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06; Уо 01.07; Уо 01.08; Уо 02.01; Уо 02.02; Уо 02.04; Уо 02.05; Уо 02.07; Уо 02.09; Уо 02.10; Уо 03.01; Уо 03.04; Уо 03.06; Уо 03.07; Уо 04.03; Уо 05.03; Уо 07.01; Уо 07.02; Уо 07.03; Уо 07.06; Уо 09.07</p>
<p><b>Всего</b></p>	<p><b>999</b></p>		



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинеты «Технологических процессов обработки металлов давлением», «Технологии отрасли», Лаборатория-мастерская «Дефектоскопия и неразрушающий контроль металлов и изделий» им. П. П. Аносова оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности.

Лаборатория «Обработки металлов давлением», Лаборатория «Металлография и основы металлургического производства им. Д.К. Чернова» оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-4958-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129221>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

2. Завистовский С.Э. Технологическое оборудование машиностроительного производства / С.Э. Завистовский. - Минск : РИПО, 2019. - 351 с. - ISBN 978-985-503-849-9. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/361823/reading> - Текст: электронный.

##### 3.2.2. Основные электронные издания

1. Миронова, О. А. Термическая обработка металлов и сплавов : учебное пособие / О. А. Миронова, Смирнова Т. В., Шелковникова О. В. ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1870-2. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S196.pdf&show=dcatalogues/5/9515/S196.pdf&view=true>. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

##### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Теплотехника : учебное пособие / Миронова О.А.; Шелковникова О.В.; Смирнова Т.В.; Мелихова Н.В.; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2170-2. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S216.pdf&show=dcatalogues/5/9530/S216.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Шелковникова, О. В. Управление технологическим процессом сортовых станков : учебное пособие [для СПО] / О. В. Шелковникова, Миронова О. А.; Смирнова Т. В. ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1582-4. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S184.pdf&show=dcatalogues/5/9394/S184.pdf&view=true>.

### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением Тема 1.1. Физические основы пластической деформации	Текст задания: выполнить контрольную работу Цель: проверка умения применять полученные знания по данной теме. Рекомендации по выполнению задания: 1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал; 2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; 3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в контрольной работе вопросы Критерии оценки: комплект контрольных заданий по вариантам
2	МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением Тема 1.3 Понятие напряженно-деформированном состоянии металлов при обработке давлением	Текст задания: выполнить контрольную работу Цель: проверка умения применять полученные знания по данной теме. Рекомендации по выполнению задания: 1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал; 2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; 3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в контрольной работе вопросы Критерии оценки: комплект контрольных заданий по вариантам
3	МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением Тема 1.5 Методы расчета формоизменения очага деформации	Текст задания: выполнить практическую работу Цель: углубить, расширить, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Рекомендации по выполнению задания: 1) повторить теоретические положения по теме в соответствии с планом практического занятия 2) применить теоретические положения на прикладном и практическом уровне 3) оформить практическую работу в соответствии с требованиями преподавателя Критерии оценки: задания для практической работы

4	МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением Тема 1.8 Опережение и отставание	Текст задания: выполнить тест Цель: оценить степень качества достижения каждым студентом целей обучения по данной теме Рекомендации по выполнению задания: 1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал; 2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; 3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в тесте вопросы Критерии оценки: фонд тестовых заданий
5	МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением Тема 1.10 Энергосиловые параметры при обработке металлов давлением	Текст задания: выполнить контрольную работу Цель: проверка умения применять полученные знания по данной теме. Рекомендации по выполнению задания: 1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал; 2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; 3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в контрольной работе вопросы Критерии оценки: комплект контрольных заданий по вариантам
6	МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением Тема 2.2 Ковочно-штамповочное производство	Текст задания: выполнить тест Цель: оценить степень качества достижения каждым студентом целей обучения по данной теме Рекомендации по выполнению задания: 1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал; 2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; 3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в тесте вопросы Критерии оценки: фонд тестовых заданий
7	МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением Тема 2.3 Метизное производство	Текст задания: выполнить тест Цель: оценить степень качества достижения каждым студентом целей обучения по данной теме Рекомендации по выполнению задания: 1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал; 2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; 3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в тесте вопросы Критерии оценки: фонд тестовых заданий
8	МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением	Текст задания: выполнить кейс-задачу на тему: Пути получения ответственных изделий из высокопрочных судостроительных сталей. Цель:

	<p>Тема 2.7 Производство горячекатаных листов на одно-двухк, трех - четырехклетевых толстолистовых станах</p>	<p>1) развитие аналитического мышления; 2) развитие практических навыков работы с информацией; 3)приобрести навыки ясного и точного изложения собственной точки зрения в устной или письменной форме; Рекомендации по выполнению задания: 1) ознакомиться с текстом кейса, изложенной в нем ситуацией, ее особенностями. 2)выявить факторы, указывающих на проблему, которые могут реально воздействовать. 3)выстроить иерархию проблем (выделение главной и второстепенных), которую необходимо будет решить. 4) провести генерация вариантов решения проблемы 5)оценить каждое альтернативное решение проблемы провести анализ последствий принятия того или иного решения; 6) принять последовательность действий решения проблемы 7) представить презентацию индивидуальных или групповых решений и общее обсуждение. Критерии оценки: 1) Научно-теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления. 2)Полнота решения кейса. 3)Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность. 4) Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации. 5) Культура речи, жестов, мимики при устной презентации. 6)Полнота и всесторонность выводов.</p>
9	<p>МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением Тема 2.12 Производство холоднокатаного металла</p>	<p>Текст задания: выполнить проект на тему: Производство высококачественного холоднокатаного проката для автомобилестроения с регламентированными параметрами микротопографии. Цель: 1)овладеть навыками и приемами всестороннего анализа ситуаций из сферы профессиональной деятельности; 2)отработать умение востребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения исходной ситуации; 3) приобрести навыки применения теоретических знаний для решения практических проблем; 4)развить навыки принятия решений в ситуации неопределенности; 5)приобрести навыки ясного и точного изложения собственной точки зрения в устной или письменной форме; 6)выработать умение осуществлять презентацию, то есть убедительно преподнести, обосновывать и защищать свою точку зрения;</p>

		<p>7)отработать навыки конструктивного критического оценивания точки зрения других;</p> <p>8) научиться самостоятельно принимать решения на основе группового анализа ситуации</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1) Научно-теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.</p> <p>2)Полнота решения кейса.</p> <p>3)Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность.</p> <p>4) Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.</p> <p>5) Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.</p> <p>6)Полнота и всесторонность выводов.</p>
10	<p>МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением Тема 2.17 Производство сортовой стали на крупно-, средне- и мелкосортных станах</p>	<p>Текст задания: выполнить проект на тему: Повышение эффективности производства фасонных профилей за счет рационального подбора элементов калибра.</p> <p>6%Цель:</p> <p>1)овладеть навыками и приемами всестороннего анализа ситуаций из сферы профессиональной деятельности;</p> <p>2)отработать умение востребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения исходной ситуации;</p> <p>3) приобрести навыки применения теоретических знаний для решения практических проблем;</p> <p>4)развить навыки принятия решений в ситуации неопределенности;</p> <p>5)приобрести навыки ясного и точного изложения собственной точки зрения в устной или письменной форме; 6)выработать умение осуществлять презентацию, то есть убедительно преподнести, обосновывать и защищать свою точку зрения;</p> <p>7)отработать навыки конструктивного критического оценивания точки зрения других;</p> <p>8) научиться самостоятельно принимать решения на основе группового анализа ситуации</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1) Научно-теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.</p> <p>2)Полнота решения кейса.</p> <p>3)Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность.</p> <p>4) Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество</p>

		<p>презентации.</p> <p>5) Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.</p> <p>6) Полнота и всесторонность выводов</p>
11	<p>МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов Тема 3.3 Основные виды термической и химико - термической обработки стали</p>	<p>Текст задания: выполнить контрольную работу</p> <p>Цель: проверка умения применять полученные знания по данной теме.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал;</li> <li>2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;</li> <li>3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в контрольной работе вопросы</li> </ol> <p>Критерии оценки: комплект контрольных заданий по вариантам</p>
12	<p>МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов Тема 3.4 Контроль качества термической обработки</p>	<p>Текст задания: выполнить контрольную работу</p> <p>Цель: проверка умения применять полученные знания по данной теме.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изучить конспект лекций, раскрывающих материал;</li> <li>2) изучить дополнительную литературу, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;</li> <li>3) составить в мысленной форме ответы на поставленные в контрольной работе вопросы</li> </ol> <p>Критерии оценки: комплект контрольных заданий по вариантам</p>
13	<p>МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов Тема 3.5 Технология термической обработки на металлургических заводах</p>	<p>Текст задания: выполнить проект на тему: Технология термической обработки железнодорожных колес</p> <p>Цель:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) оценить умения самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем,</li> <li>2) ориентироваться в информационном пространстве</li> <li>3) оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.</li> </ol> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Определитесь с идеей, проанализируйте проблему.</li> <li>2) Сформулируйте цель своего проекта.</li> <li>3) Постройте логическую цепочку своих действий.</li> <li>3) Проектная работа должна иметь титульный лист, оглавление, введение, основную часть, заключение и список литературы.)</li> <li>4) Подтвердите проблемы статистикой, ссылками на мнение экспертов, литературными источниками.</li> <li>5) Важно, чтобы наши результаты соответствовали цели проекта</li> <li>6) В заключении дать обобщенное (суммарное) изложение идей, выявленных в результате осуществленного</li> </ol>

		<p>исследования, отметить их новизну.</p> <p>7) Выделить то новое, что обнаружено, привести основные выводы по итогам проведенного исследования, результаты, которые были достигнуты.</p> <p>Критерии оценки: рабочий вариант текста проектной работы предоставляется непосредственно руководителю на проверку (при собеседовании). На основе рабочего варианта текста руководитель выносит рекомендации в письменной форме и может конкретизировать их в присутствии учащегося.</p> <p>Недочеты, указанные руководителем, подлежат устранению. После доработки проектная работа сдается непосредственно руководителю</p>
--	--	---

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем/мастером производственного обучения в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формой итоговой аттестации по профессиональному модулю является экзамен квалификационный.

##### 4.1 Текущий контроль:

Контролируемые результаты (практический опыт, умения, знания)	Наименование оценочного средства	
<b>ПК 3.1 Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением.</b> <b><i>Практический опыт</i></b> Н.3.1.01 осуществления технологического процесса изготовления изделий <b><i>Умения</i></b> У.3.1.01 выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами; У.3.9.01 инструктировать подчиненных о правилах эксплуатации технологического оборудования;	Практические задания Задания для лабораторных работ	
<b><i>Знания</i></b> 3.3.1.01 особенности технологического производства продукции различного сортамента; 3.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением		
<b>ПК 3.2 Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах</b> <b><i>Практический опыт</i></b> Н.3.1.01 осуществления технологического процесса изготовления изделий <b><i>Умения</i></b> У.3.1.01 выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами; У.3.9.01 инструктировать подчиненных о правилах эксплуатации технологического оборудования;		Тестирование Практические задания Задания для лабораторных работ
<b><i>Знания</i></b> 3.3.1.01 особенности технологического производства продукции различного сортамента; 3.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением		
<b>ПК 3.3 Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции</b> <b><i>Практический опыт</i></b>		



Н.3.1.01 осуществления технологического процесса изготовления изделий	Практические задания Задания для лабораторных работ
<b>Умения</b>	
У.3.1.01 выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	
У.3.1.01 применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;	
<b>Знания</b>	
З.3.1.01 особенности технологического производства продукции различного сортамента;	
З.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	Практические задания Задания для лабораторных работ  Варианты контрольных работ
<b>ПК 3.4 Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением</b>	
<b>Практический опыт</b>	
Н.3.1.02 пользования нормативно-справочной литературой;	
Н.3.4.01 выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением;	
<b>Умения</b>	
У.3.1.01 применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;	
У.3.1.02 выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	
У.3.4.01 рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации;	
<b>Знания</b>	
З.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	
<b>ПК 3.5 Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции.</b>	
<b>Практический опыт</b>	
Н.3.1.02 пользования нормативно-справочной литературой;	
Н.3.4.01 выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением;	
<b>Умения</b>	
У.3.1.01 применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;	
У.3.1.02 выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств	

обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	
У.3.4.01 рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации;	
<b>Знания</b>	
3.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	
<b>ПК 3.6 Производить смену сортамента выпускаемой продукции</b>	
<b>Практический опыт</b>	
Н.3.1.01 осуществления технологического процесса изготовления изделий	
<b>Умения</b>	
У.3.9.01 инструктировать подчиненных о правилах эксплуатации технологического оборудования;	
У.3.1.01 применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;	
<b>Знания</b>	
3.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	
3.3.1.01 особенности технологического производства продукции различного сортамента;	
<b>ПК 3.7 Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства.</b>	
<b>Практический опыт</b>	
Н.3.1.01 осуществления технологического процесса изготовления изделий	
<b>Умения</b>	
У.3.9.01 инструктировать подчиненных о правилах эксплуатации технологического оборудования;	
<b>Знания</b>	
3.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	
3.3.1.01 особенности технологического производства продукции различного сортамента;	
<b>ПК 3.8 Оформлять техническую документацию технологического процесса</b>	
<b>Практический опыт</b>	
Н.3.1.01 осуществления технологического процесса изготовления изделий	
Н.3.1.02 пользования нормативно-справочной литературой;	
<b>Умения</b>	
У.3.9.01 инструктировать подчиненных о правилах эксплуатации технологического оборудования;	
	Тестирование Практические задания
	Тестирование

У.3.1.02 выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	Практические задания
<b>Знания</b>	
3.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	
3.3.1.01 особенности технологического производства продукции различного сортамента;	Практические задания Задания для лабораторных работ Варианты контрольных работ
<b>ПК 3.9 Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением.</b>	
<b>Практический опыт</b>	
Н.3.1.01 осуществления технологического процесса изготовления изделий;	
Н.3.1.02 пользования нормативно-справочной литературой;	
Н.3.4.01 выполнения необходимых расчетов технологических процессов обработки металлов давлением;	
<b>Умения</b>	
У.3.1.02 выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;	
У.3.1.01 применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;	
<b>Знания</b>	
3.3.1.02 методы обеспечения процессов обработки металлов давлением	

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Код	Структурный элемент профессионального модуля	Форма промежуточной аттестации	Семестр
МДК.03.01	Теория обработки металлов давлением	Экзамен	4
МДК.03.02	Технологические процессы обработки металлов давлением	Экзамен Курсовой проект	5,6 6
МДК 03.03	Термическая обработка металлов и сплавов	Экзамен	6
ПП.03.01	Производственная практика (по профилю специальности)	Зачет	6
ПМ.03.ЭК	Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением	Экзамен квалификационный	6

#### 4.2.1 Оценочные средства для зачета, экзамена по МДК, практике

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
<p>У1. применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;</p> <p>У2. выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;</p> <p>У3. рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации</p> <p>З1. особенности технологического производства продукции различного сортамента;</p> <p>З2. методы обеспечения процессов обработки металлов давлением</p>	<p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <p><b>Типовые задания:</b></p> <p>1. Нарисуйте структуру недеформированного металла и структуру металла после холодной прокатки.</p> <p>2. Изобразить схему действия внешних и внутренних сил</p> <p>3. Определите общий, частный и средний коэффициенты вытяжки, если при прокатке толщина полосы изменяется в следующем порядке 21 – 15 – 10 – 8,5 – 7,5 – 7 мм. Прокатка ведется без уширения.</p> <p>4. Исходная заготовка высотой 150 мм прокатывается с обжатием за пропуск 22% в валках диаметром 550 мм. Определить параметры очага деформации (длину дуги захвата, длину хорды, горизонтальную проекцию длины очага деформации, угол захвата в град.</p> <p>5. В валках диаметром 800 мм прокатывают полосу высотой 250 мм с обжатием 20%, 25%, 28%. Определить углы захвата в град. Как влияет уширение на угол и условие захвата?</p> <p>6. Необходимо прокатать полосу с обжатием 100 мм при угле захвата 30 град. Каким должен быть диаметр валков чтобы произошел естественный захват</p> <p>7. Диаметр валков стана 700 мм. За один оборот валка прокатывается полоса длиной 2300 мм. Определить опережение.</p> <p>8. Относительное обжатие при прокатке <math>\varepsilon_n=30\%</math>. Определить коэффициент вытяжки, если уширение отсутствует.</p> <p>9. Определить размеры полосы после прокатки, общую и среднюю вытяжки, если исходный блюм имеет размеры 200x1300x20000мм, число проходов <math>n=3</math> и вытяжки по проходам: <math>\lambda_1=1,2</math>; <math>\lambda_2=1,22</math>; <math>\lambda_3=1,25</math>.</p> <p>10. Установите последовательность стадий прокатки.</p> <p>11. Нарисуйте схему захвата полосы валками.</p> <p>12. Опишите схематично образование переднего жёсткого конца.</p>

	<p>13. Представьте схему заполнения металлом очага деформации.</p> <p>14. Потеря устойчивости заднего конца полосы.</p> <p>15. Схема установившегося процесса прокатки.</p> <p>16. Схема - задний конец полосы выходит из очага деформации.</p>
<p>У1. применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;</p> <p>У2. выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;</p> <p>У3. рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации</p> <p>З1. особенности технологического производства продукции различного сортамента;</p> <p>З2. методы обеспечения процессов обработки металлов давлением</p>	<p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение регулируемого охлаждения металла. Дефекты, связанные с охлаждением..</li> <li>2. Объемная штамповка. Определение понятия штамп. Схема технологического процесса.</li> <li>3. Значение метизного производства для народного хозяйства страны</li> <li>4. Дефекты гнутых профилей и способы их устранения.</li> <li>5. Системы замкнутого водооборотного цикла</li> <li>6. Методы и средства неразрушающего контроля качества прокатной продукции</li> <li>7. Виды прокатных клетей по расположению рабочих валков</li> <li>8. Виды прокатных станов по назначению</li> <li>9. Нагрев металла перед прокаткой. Виды нагрева.</li> <li>10. Прокатные валки, виды.</li> <li>11. Валковая арматура. Проводки и линейки.</li> </ol> <p><b>Типовые задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составьте схему производства горячекатаного листа толщиной 6 мм на широкополосном стане 2000 ПАО ММК.</li> <li>2. Определить КПД круглой поковки при штамповке ее на КГШП, если <math>D=200</math> мм (Задача на прессование)</li> <li>3. Определить вытяжку при волочении проволоки, если диаметр до деформации 6мм, после 4 мм. ( Задача на определение маршрута волочения)</li> <li>4. Составьте схему производства швеллера № 12 на профилегибочном стане 1-8x400x800</li> <li>5. Составьте схему производства холоднокатаного листа толщиной 2,5 мм на непрерывном стане 2500 ПАО ММК.</li> <li>6. Составьте схему производства сортового проката на стане 450 ПАО ММК.</li> <li>7. Составить маршрут волочения</li> </ol>

	низкоуглеродистой проволоки диаметром 3,2 мм на волочильном стане СПЦ ПАО ММК-Метиз.
<p>У1. применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;</p> <p>У2. выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;</p> <p>З1. особенности технологического производства продукции различного сортамента;</p> <p>З2. методы обеспечения процессов обработки металлов давлением</p>	<p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Превращения в стали при нагреве.</li> <li>2. Рост зерна аустенита при нагреве. Наследственность стали.</li> <li>3. Превращения в стали при охлаждении.</li> <li>4. Что такое мартенсит, его особенности.</li> <li>5. Изотермическое превращение аустенита.</li> <li>6. Старение стали. Виды старения</li> <li>7. Понятие отжига, виды отжига.</li> <li>8. Виды химико-термической обработки стали.</li> <li>9. Цементация в газовом карбюризаторе..</li> <li>10. Приборы для контроля качества термической обработки.</li> <li>11. Термообработка холоднокатаной тонколистовой стали.</li> <li>12. Термообработка сортовой стали.</li> <li>13. Термообработка валков горячей и холодной прокатки</li> <li>14. Термообработка сплавов на основе меди.</li> <li>15. Термообработка сплавов на основе алюминия</li> </ol> <p><b>Типовые задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначить режим термообработки фрезы из стали У11.</li> <li>2. Назначить режим термообработки вала из стали 45.</li> <li>3. Назначить режим термообработки пружины из стали 65Г.</li> <li>4. Назначить режим отжига сортового проката из стали У7-У9.</li> <li>5. Назначить режим отжига сортового проката из стали У10-У13.</li> </ol> <p>Назначить режим термической обработки отливки из стали 30.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Назначить режим термообработки рессоры аз стали 60С2</li> <li>7. Назначить режим улучшения стали 60.</li> <li>8. Назначить режим термообработки листа после холодной пластической деформации .</li> <li>9. Назначить режим термообработки пружины из стали 60.</li> <li>10. Назначить режим термообработки режущего инструмента из стали У10.</li> </ol>

### **Критерии оценки экзамена**

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

### Критерии оценки курсового проекта

Код и наименование компетенций	Код и наименование ОПОР (основных показателей оценки результата)	Оценка (положительная – 1/ отрицательная – 0)		
		Выполнение КП	Защита КП	Интегральная оценка ОПОР как результатов выполнения и защиты КП
ПК 3.1 Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением	ОПОР 3.1.1 Выбор основных технологических операций для загрузки прокатных станов и получения готового изделия. ОПОР 3.1.2 Выбор основных технологических операций по технологическим инструкциям для получения готового изделия. ОПОР 3.1.3 Использование научно-технической документации при подборе режима обжатий. ОПОР 3.1.4 Использование научно-технической документации при подборе методики расчета режимов обжатий. ОПОР 3.1.5 Активность, инициативность в процессе выполнения задания и представления результатов.			
ПК 3.2 Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах	ОПОР 3.2.1 Разработка комплекса мероприятий по предупреждению внештатных ситуаций. ОПОР 3.2.2 Разработка комплекса мероприятий по ликвидации внештатных ситуаций. ОПОР 3.2.3 Составление маршрутной карты технологии изготовления проката в плановом режиме. ОПОР 3.2.4 Перевалка прокатных валков на станах горячей и холодной прокатки. ОПОР 3.2.5 Перевалка прокатных валков на сортовых станах.			
ПК 3.3 Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции	ОПОР 3.3.1 Выбор основных видов термической обработки стали. ОПОР 3.3.2 Использование новых технологий термообработки прокатанного металла. ОПОР 3.3.3 Применение имеющихся знаний при освоении новых технологий в профессиональной деятельности. ОПОР 3.3.4 Выбор термической обработки для улучшения свойств выпускаемой продукции.			



	ОПОР 3.3.5 Использование новых технологий термообработки при производстве сортового проката.			
ПК 3.4 Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением	ОПОР 3.4.1 Определение режима обжатий для горячекатаного и листа.			
	ОПОР 3.4.2 Определение режима обжатий и натяжений для производства холоднокатаного листа.			
	ОПОР 3.4.3 Определение усилия при горячей и холодной прокатки.			
	ОПОР 3.4.4 Выполнение проверочного расчета мощности двигателя прокатного стана.			
	ОПОР 3.4.5 Определение коэффициентов деформации ОМД.			
ПК 3.5 Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции.	ОПОР 3.5.1 Применение основных видов калибровок валков на производстве.			
	ОПОР 3.5.2 Составление схем калибровки при производстве сортовой стали общего назначения			
	ОПОР 3.5.3 Расчет калибровки сортовой стали.			
	ОПОР 3.5.4 Составление схем калибровки при производстве фасонной сортовой стали			
	ОПОР 3.5.5 Составление схем калибровки при производстве гнутых профилей.			
ПК 3.6 Производить смену сортамента выпускаемой продукции	ОПОР 3.6.1 Выбор полупродукта для производства прокатной продукции.			
	ОПОР 3.6.2 Выбор полупродукта для производства сортовой прокатной продукции.			
	ОПОР 3.6.3 Умение ориентироваться в выборе сортамента прокатной продукции.			
	ОПОР 3.6.4 Проведение перенастройки рабочей клетки листопрокатного стана на нужный профиль.			
	ОПОР 3.6.5 Проведение перенастройки рабочей клетки сортопрокатного стана на нужный профиль.			
ПК 3.7 Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства.	ОПОР 3.7.1 Осуществление технологического процесса с помощью программного обеспечения, компьютерных и телекоммуникационных средств.			
	ОПОР 3.7.2 Нахождение причины нарушений технологии.			
	ОПОР 3.7.3 Нахождение путей устранения внештатных ситуаций.			
	ОПОР 3.7.4 Применение имеющихся знаний при освоении новых			

	технологий в профессиональной деятельности. ОПОР 3.7.5 Ориентироваться в смене сортамента цеха.			
ПК 3.8 Оформлять техническую документацию технологического процесса	ОПОР 3.8.1 Знание технической, нормативной документации, необходимой при ведении технологического процесса.			
	ОПОР 3.8.2 Составление маршрутной карты технологии для изготовления листопрокатной продукции.			
	ОПОР 3.8.3 Составление маршрутной карты технологии для изготовления сортопрокатной продукции.			
	ОПОР 3.8.4 Составление задания для операторов ПУ на смену.			
	ОПОР 3.8.5 Заполнение паспорта на готовую продукцию.			
ПК 3.9 Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением.	ОПОР 3.9.1 Определение часовой производительности листовых станов. ОПОР 3.9.2 Определение часовой производительности сортовых станов. ОПОР 3.9.3 Составление маршрута волочения при производстве проволоки. ОПОР 3.9.4 Определение времени нагрева металла в методических печах в цехах горячего проката. ОПОР 3.9.5 Определение параметров очага деформации.			
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	ОПОР 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста ОПОР 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы. ОПОР 01.3 Составляет план действий для решения задач, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи ОПОР 01.4 Анализирует и корректирует план профессиональных действий в соответствии с требованиями триединства «время – ресурс – результат» ОПОР 01.5 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.			

<p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПОР 02.1 Планирует поиск информации в зависимости от поставленных задач в заявленных условиях  ОПОР 02.2 Структурирует получаемую информацию  ОПОР 02.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с установленными требованиями  ОПОР 02.4 Использует информационные технологии при решении профессиональных задач.  ОПОР 02.5 Использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>			
<p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>ОПОР 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности  ОПОР 03.2 Владеет современной научной профессиональной терминологией  ОПОР 03.3 Демонстрирует навыки исследовательской деятельности  ОПОР 03.4 Презентует коммерческую идею  ОПОР 03.5 Определяет и обоснует с экономической точки зрения ресурсы для реализации коммерческой идеи</p>			
<p>ОК 04 эффективно взаимодействовать и работать в коллективе</p>	<p>ОПОР 04.1 Планирует деятельность членов команды и распределяет роли.  ОПОР 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности  ОПОР 04.3 Применяет навыки управления проектами</p>			
<p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>ОПОР 05.1 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка  ОПОР 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке  ОПОР 05.3 Использует стандартный набор коммуникационных технологий для обмена информацией в профессиональной деятельности</p>			
<p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе</p>	<p>ОПОР 05.1 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка  ОПОР 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке</p>			

традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	ОПОР 05.3 Использует стандартный набор коммуникационных технологий для обмена информацией в профессиональной деятельности ОПОР 06.1 Проявляет активную гражданско-патриотическую позицию ОПОР 06.2 Демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений ОПОР 06.3 Демонстрирует антикоррупционное поведение ОПОР 06.4 Аргументировано обосновывает сущность и значимость будущей профессии ОПОР 06.5 Описывает структуру профессиональной деятельности.			
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	ОПОР 07.1 Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормами экологической безопасности, правилами по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности ОПОР 07.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом энергосберегающих и ресурсосберегающих технологии в профессиональной деятельности по специальности ОПОР 07.3 Планирует свои действия в условиях чрезвычайной ситуации			
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	ОПОР 09.1 Осуществляет коммуникацию (устную и письменную) на государственном и иностранном языке. ОПОР 09.2 Соблюдает корпоративные стандарты коммуникации. ОПОР 09.3 Переводит (со словарем) документацию по профессиональной тематике и извлекает из них необходимую информацию.			
% положительных оценок				
Оценка в универсальной шкале оценок				

#### 4.2.2 Экзамен квалификационный

Оценочные средства промежуточной аттестации по профессиональному модулю – экзамену квалификационному

<b>Код ПК/ ОК</b>	<b>Оценочные средства</b>
-----------------------	---------------------------

ПК 3.1-3.9

ОК 01  
ОК 02  
ОК 03  
ОК 04  
ОК 05  
ОК 06  
ОК 07  
ОК 09

### Задание 1

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Вы можете воспользоваться методическим пособием, справочной и нормативной литературой
3. Время выполнения задания –1 час

Текст задания:

Проанализируйте правильность и последовательность основных технологических операций на стане холодной прокатки с указанием исходной заготовки для стана. Расположите их в правильной последовательности.

Рекристаллизационный отжиг (в колпаковых печах) \_\_\_\_\_

Нагрев в методических печах \_\_\_\_\_

Поступление заготовок на склад \_\_\_\_\_

Прокатка в клетях стана холодной прокатки \_\_\_\_\_

Ножницы для обрезки концов и кромки \_\_\_\_\_

Отжиг в агрегате непрерывного отжига \_\_\_\_\_

Дрессировка полосы на дрессировочном стане \_\_\_\_\_

Обработка на агрегатах продольной и поперечной резки \_\_\_\_\_

Обработка полосы на агрегате травления

Обоснуйте ваше решение. Опишите операции.

### Критерии оценки

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата (ОПОР)	Оценка (да / нет)
ПК 3.1	ОПОР 3.1.1 Выбор основных технологических операций для загрузки прокатных станов и получения готового изделия. ОПОР 3.1.2 Выбор основных технологических операций по технологическим инструкциям для получения готового изделия. ОПОР 3.1.3 Использование научно-технической документации при подборе режима обжатый. ОПОР 3.1.4 Использование научно-технической документации при подборе методики расчета режимов обжатый. ОПОР 3.1.5 Активность, инициативность в процессе выполнения задания и представления результатов.	
ПК 3.2	ОПОР 3.2.1 Разработка комплекса мероприятий по предупреждению внештатных ситуаций. ОПОР 3.2.2 Разработка комплекса мероприятий по ликвидации внештатных ситуаций. ОПОР 3.2.3 Составление маршрутной карты	

		<p>технологии изготовления проката в плановом режиме.</p> <p>ОПОР 3.2.4 Перевалка прокатных валков на станах горячей и холодной прокатки.</p> <p>ОПОР 3.2.5 Перевалка прокатных валков на сортовых станах.</p>	
	ПК 3.3	<p>ОПОР 3.3.1 Выбор основных видов термической обработки стали.</p> <p>ОПОР 3.3.2 Использование новых технологий термообработки прокатанного металла.</p> <p>ОПОР 3.3.3 Применение имеющихся знаний при освоении новых технологий в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПОР 3.3.4 Выбор термической обработки для улучшения свойств выпускаемой продукции.</p> <p>ОПОР 3.3.5 Использование новых технологий термообработки при производстве сортового проката.</p>	
	ПК 3.4	<p>ОПОР 3.4.1 Определение режима обжати для горячекатаного и листа.</p> <p>ОПОР 3.4.2 Определение режима обжати и натяжений для производства холоднокатаного листа.</p> <p>ОПОР 3.4.3 Определение усилия при горячей и холодной прокатки.</p> <p>ОПОР 3.4.4 Выполнение проверочного расчета мощности двигателя прокатного стана.</p> <p>ОПОР 3.4.5 Определение коэффициентов деформации ОМД.</p>	
	ПК 3.5	<p>ОПОР 3.5.1 Применение основных видов калибровок валков на производстве.</p> <p>ОПОР 3.5.2 Составление схем калибровки при производстве сортовой стали общего назначения</p> <p>ОПОР 3.5.3 Расчет калибровки сортовой стали.</p> <p>ОПОР 3.5.4 Составление схем калибровки при производстве фасонной сортовой стали</p> <p>ОПОР 3.5.5 Составление схем калибровки при производстве гнутых профилей.</p>	
	ПК 3.6	<p>ОПОР 3.6.1 Выбор полупродукта для производства прокатной продукции.</p> <p>ОПОР 3.6.2 Выбор полупродукта для производства сортовой прокатной продукции.</p> <p>ОПОР 3.6.3 Умение ориентироваться в выборе сортамента прокатной продукции.</p>	

		<p>ОПОР 3.6.4 Проведение перенастройки рабочей клетки листопркатного стана на нужный профиль.</p> <p>ОПОР 3.6.5 Проведение перенастройки рабочей клетки сортопркатного стана на нужный профиль.</p>	
	ПК 3.7	<p>ОПОР 3.7.1 Осуществление технологического процесса с помощью программного обеспечения, компьютерных и телекоммуникационных средств.</p> <p>ОПОР 3.7.2 Нахождение причины нарушений технологии.</p> <p>ОПОР 3.7.3 Нахождение путей устранения внештатных ситуаций.</p> <p>ОПОР 3.7.4 Применение имеющихся знаний при освоении новых технологий в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПОР 3.7.5 Ориентироваться в смене сортамента цеха.</p>	
	ПК 3.8	<p>ОПОР 3.8.1 Знание технической, нормативной документации, необходимой при ведении технологического процесса.</p> <p>ОПОР 3.8.2 Составление маршрутной карты технологии для изготовления листопркатной продукции.</p> <p>ОПОР 3.8.3 Составление маршрутной карты технологии для изготовления сортопркатной продукции.</p> <p>ОПОР 3.8.4 Составление задания для операторов ПУ на смену.</p> <p>ОПОР 3.8.5 Заполнение паспорта на готовую продукцию.</p>	
	ПК 3.9	<p>ОПОР 3.9.1 Определение часовой производительности листовых станов.</p> <p>ОПОР 3.9.2 Определение часовой производительности сортовых станов.</p> <p>ОПОР 3.9.3 Составление маршрута волочения при производстве проволоки.</p> <p>ОПОР 3.9.4 Определение времени нагрева металла в методических печах в цехах горячего проката.</p> <p>ОПОР 3.9.5 Определение параметров очага деформации.</p>	
	ОК 01	<p>ОПОР 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста</p> <p>ОПОР 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.</p> <p>ОПОР 01.3 Составляет план действий для</p>	

		<p>решения задач, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи</p> <p>ОПОР 01.4 Анализирует и корректирует план профессиональных действий в соответствии с требованиями триединства «время – ресурс – результат»</p> <p>ОПОР 01.5 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	
	ОК 02	<p>ОПОР 02.1 Планирует поиск информации в зависимости от поставленных задач в заявленных условиях</p> <p>ОПОР 02.2 Структурирует получаемую информацию</p> <p>ОПОР 02.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с установленными требованиями</p> <p>ОПОР 02.4 Использует информационные технологии при решении профессиональных задач.</p> <p>ОПОР 02.5 Использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>	
	ОК 03	<p>ОПОР 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</p> <p>ОПОР 03.2 Владеет современной научной профессиональной терминологией</p> <p>ОПОР 03.3 Демонстрирует навыки исследовательской деятельности</p> <p>ОПОР 03.4 Презентует коммерческую идею</p> <p>ОПОР 03.5 Определяет и обоснует с экономической точки зрения ресурсы для реализации коммерческой идеи</p>	
	ОК 04	<p>ОПОР 04.1 Планирует деятельность членов команды и распределяет роли.</p> <p>ОПОР 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности</p> <p>ОПОР 04.3 Применяет навыки управления проектами</p>	
	ОК 05	<p>ОПОР 05.1 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка</p> <p>ОПОР 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>ОПОР 05.3 Использует стандартный набор коммуникационных технологий для обмена информацией в профессиональной деятельности</p>	
	ОК 06	<p>ОПОР 06.1 Проявляет активную гражданско-патриотическую позицию</p> <p>ОПОР 06.2 Демонстрирует осознанное</p>	



	поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений ОПОР 06.3 Демонстрирует антикоррупционное поведение ОПОР 06.4 Аргументировано обосновывает сущность и значимость будущей профессии ОПОР 06.5 Описывает структуру профессиональной деятельности	
ОК 07	ОПОР 07.1 Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормами экологической безопасности, правилами по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности ОПОР 07.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом энергосберегающих и ресурсосберегающих технологии в профессиональной деятельности по специальности ОПОР 07.3 Планирует свои действия в условиях чрезвычайной ситуации	
ОК 09	ОПОР 09.1 Осуществляет коммуникацию (устную и письменную) на государственном и иностранном языке. ОПОР 09.2 Соблюдает корпоративные стандарты коммуникации. ОПОР 09.3 Переводит (со словарем) документацию по профессиональной тематике и извлекает из них необходимую информацию.	
макс количество оценок		
количество положительных оценок		
% положительных оценок		
Оценка в универсальной шкале оценок		

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
<b>МДК.03.01. Теория обработки металлов давлением</b>		
Тема 1.1 Физические основы пластической деформации	Деловая игра «Паспортизация прокатного стана»	Группа студентов вместе решают поставленную преподавателем задачу: необходимо определить технические характеристики лабораторного прокатного стана и составить технологический паспорт прокатного стана.
Тема 1.2 Виды деформации металлов и сплавов	Деловая игра «Получение наклепанного металла»	Группа студентов решают следующую задачу: путем прокатки в холодном состоянии металлических образцов необходимо получить наклепанный металл и установить влияние степени деформации на механические свойства металла.
Тема 1.4 Сопротивление деформации и пластичность металлов и сплавов	Деловая игра «Проверка закона постоянства объема»	Группа студентов участвует в следующей ситуации: необходимо подтверждение положения о неизменности объема металла при пластической деформации. Для этого надо изучить инструкцию к данной лабораторной работе, затем прокатать образец, размерами 100x10мм за три прохода с обжатием в каждом проходе примерно 0,5; 1,0; 3,0мм соответственно. После рассчитать для каждого прохода: суммарное абсолютное обжатие, объем образца, относительную ошибку. Подведение итогов игры: выводы о проделанной работе должны содержать название и цель работы, описание хода работы, эскиз образца, таблицу измерений и искомых величин, расчеты искомых величин, вывод.
Тема 1.4 Сопротивление деформации и пластичность металлов и сплавов	Деловая игра «Проверка закона наименьшего сопротивления»	Группа студентов участвует в следующей ситуации: проверка справедливости закона наименьшего сопротивления на основе исследования принципа наименьшего периметра при различных условиях трения на контакте. Для этого необходимо осадить свинцовый образец размерами 20x20x20мм до конечной толщины 6-7мм на сухих шероховатых и смазанных полированных бойках. После осадки измерить образец и рассчитать относительную высотную деформацию. Осадить образец размерами 20x40x20мм до конечной толщины 3-5мм. После

		осадки измерить образец и рассчитать относительную высотную деформацию. Подведение итогов игры: выводы о проделанной работе должны содержать название и цель работы, описание хода работы, эскиз образца, таблицу измерений и искомых величин, расчеты искомых величин, вывод
Тема 1.4 Сопротивление деформации и пластичность металлов и сплавов	Анализ конкретной ситуации «Расчет величин, характеризующих пластическую деформацию»	Ситуация – упражнение, в которой студенту необходимо рассчитывать абсолютную и относительную степень деформации; коэффициенты деформации. Задачи решаются в тетради для практических работ и сдаются на проверку
Тема 1.5 Методы расчета формоизменения очага деформации	Анализ конкретной ситуации «Определение угла захвата, длины дуги захвата и площади контактной поверхности»	Ситуация – упражнение, в которой студенту необходимо с помощью формул научиться определять величину дуги захвата, угол захвата и площадь контактной поверхности при прокатке. Задачи решаются в тетради для практических работ и сдаются на проверку.
Тема 1.6 Трение в процессах обработки металлов давлением	Деловая игра «Определение коэффициента трения»	Группа студентов участвует в следующей ситуации: необходимо определить захватывающую способность валков и коэффициент трения при начальном захвате и при установившемся процессе прокатки. Для этого надо измерить толщину образца до и после прокатки на сухих валках. Исходя из полученных величин, определить максимальный угол захвата, угол трения и коэффициент трения при захвате металла валками по приведенным в инструкции формулам. Тоже самое сделать на смазанных маслом валках. Далее валки установить так, чтобы при прокатке возникло буксование. После этого валки остановить, раздвинуть их и извлечь клин. Толщину клина измерить в двух местах. Затем валки смазать маслом и повторить опыт. Результаты занести в таблицу №2. Исходя из полученных величин, рассчитать максимальный угол касания, угол трения, коэффициент трения в установившемся процессе прокатки по приведенным в инструкции формулам. Подведение итогов игры: выводы о проделанной работе должны содержать название и цель работы, описание хода работы, эскиз образца, таблицу измерений и искомых величин, расчеты искомых величин, вывод.

<p>Тема 1.7 Захват металла валками при обработке металлов давлением</p>	<p>Деловая игра «Изучение влияния внешнего трения»</p>	<p>Группа студентов участвует в следующей ситуации: определение надежного захвата полосы валками с использованием избыточных сил трения в очаге деформации. На сухих валках установить зазор между валками так, чтобы захват не произошел. Затем подвести образец к вращающимся валкам, после чего лабораторным динамометром создать переменное усилие до тех пор, пока не произойдет захват полосы валками. Сделать заключение о соотношении между коэффициентами трения. Охарактеризовать влияние задающего усилия на захват полосы валками. Подведение итогов игры: выводы о проделанной работе должны содержать название и цель работы, описание хода работы, эскиз образца, таблицу измерений и искомых величин, расчеты искомых величин, вывод.</p>
<p>Тема 1.8 Опережение и отставание</p>	<p>Деловая игра «Определение опережения»</p>	<p>Группа студентов должна провести экспериментальное определение опережения и критического угла при прокатке с помощью керновых отпечатков, исследование влияния толщины прокатываемой полосы и смазки на опережение. Для этого необходимо измерить толщину образцов до прокатки. На поверхности верхнего валка нанести керны на расстоянии 40мм. После каждого прохода измерять толщину образцов и расстояние между керновыми отпечатками. Результаты измерений занести в таблицу. Смазать валки и провести прокатку так же, как на сухих валках. Подведение итогов игры: выводы о проделанной работе должны содержать название и цель работы, описание хода работы, эскиз образца, таблицу измерений и искомых величин, расчеты искомых величин, вывод.</p>

<p>Тема 1.9 Уширение при обработке металлов давлением</p>	<p>Деловая игра «Изучение влияния величины обжатия на уширение»</p>	<p>Группа студентов должна ознакомиться с различными проявлениями неравномерности деформации по ширине полосы и с основными закономерностями деформации при прокатке с неравномерным обжатием по ширине профиля. Для этого из свинцовых полос приготовить образец, у которого края сложены вдвое, причем ширина утолщенных краев разная. Прокатать образец за один проход с обжатием 4мм. Определить среднюю вытяжку. Подведение итогов игры: выводы о проделанной работе должны содержать название и цель работы, описание хода работы, эскиз образца, таблицу измерений и искомых величин, расчеты искомых величин, вывод.</p>
<p>Тема 1.10 Энергосиловые параметры при обработке металлов давлением</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Расчет контактного давления при горячей прокатке по методу А.И. Целикова, А.А Тягунова»</p>	<p>Ситуация – упражнение, в которой студенту необходимо с помощью теоретических расчетов по формулам А.И. Целикова, С. Экилунда, А.Ф. Головина, В.А. Тягунова определить усилие при горячей прокатке. Расчеты выполнить в отдельной папке на формате А4 по ГОСТам.</p>
<p>Тема 1.11 Неравномерность деформации</p>	<p>Деловая игра «Изучение неравномерности деформации по толщине»</p>	<p>Группа студентов должна ознакомиться с неравномерностью деформации по высоте полосы, с основными закономерностями деформации при прокатке с неравномерным обжатием по высоте полосы. Для этого студенты должны прокатать образец, размерами 100х10мм с обжатием, затем привести эскизы образцов в плане и объяснить полученные результаты. По результатам измерений до и после прокатки толщины и ширины образца по верхней и нижней кромке рассчитать коэффициент высотной деформации. Подведение итогов игры: выводы о проделанной работе должны содержать название и цель работы, описание хода работы, эскиз образца, таблицу измерений и искомых величин, расчеты искомых величин, вывод.</p>
<p><b>МДК 03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением</b></p>		
<p>Тема 2.1. Прокатное производство</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Характеристика прокатных станов по назначению»</p>	<p>Ситуация –упражнение, в которой студенту необходимо, опираясь на теоретический материал, вычертить схемы расположения оборудования прокатных станов в зависимости от их назначения, а</p>

		<p>также определить зависимость расположения рабочих клеток от его назначения.</p> <p>Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы; схемы прокатных станов по расположению рабочих клеток.</p>
<p>Тема 2.2. Ковочно-штамповочное производство</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Расчет матриц для прессования»</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен произвести расчеты матриц для процесса прессования на прочность. При определении давления прессования можно использовать уравнения прессования М.Ю.Бальшина - известного ученого-металловеда, которые связывают плотность брикета с давлением прессования. При определении размера рабочей полости матрицы (мм) необходимо учитывать упругое последствие и усадку и припуск на дополнительную обработку.</p> <p>Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы; исходные данные, расчеты матриц на прочность .</p>
<p>Тема 2.3. Метизное производство</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Расчет маршрута и усилия волочения»</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен выполнить расчеты маршрута и усилия волочения по индивидуальным данным. Расчет маршрута волочения производить для машины магазинного типа. Также вычертить схематично маршрут волочения проволоки заданного диаметра. Расчеты производить по формуле Р.Б. Красильщикова и И.Л. Перлина.</p> <p>Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы; исходные данные, расчеты маршрута и усилия волочения.</p>
<p>Тема 2.7 Производство горячекатаных листов на одно-двух, трех - четырехклетевых толстолистовых станах</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Расчет режима обжатий на одноклетевых станах горячей прокатки;»</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен определить абсолютные обжатия по проходам, число проходов необходимое для прокатки полосы, распределить обжатия по клетям, найти относительные деформации и вытяжку по проходам.</p> <p>Расчет должен быть выполнен и напечатан в формате А4.</p>

<p>Тема 2.9 Прокатка тонколистовой горячекатаной стали на непрерывном широкополосном стане 2000 ПАО ММК</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Расчет режима обжатий на непрерывном стане 2000 ПАО ММК»</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен определить размеры в окалиноломателе и уширительной клетки, построить график определения толщины раската по клетям в черновой группе, определить абсолютные обжатия по проходам и построить график определения толщины раската в чистовой группе стана, определить абсолютные и относительные деформации в чистовой группе стана. Расчет должен быть выполнен и напечатан в формате А4.</p>
<p>Тема 2.17 Производство сортовой стали на крупно-, средне- и мелкосортных станах</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Расчет часовой производительности на современном крупносортном стане 450 СЦ ПАО ММК. Построение графика прокатки»</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен выполнить расчет часовой производительности крупносортного стана и по полученным результатам вычертить график часовой производительности. Расчет должен быть выполнен и напечатан в формате А4.</p>
<p><b>МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов</b></p>		
<p>Тема 3.1 Теория термической обработки стали</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Определение структуры и свойств стали по диаграмме изотермического распада аустенита»</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен определить свойства металла по диаграмме изотермического распада переохлажденного аустенита (ДИПА) в условиях изотермического и непрерывного охлаждения; определить микроструктуру сталей в равновесном и неравновесном состоянии. Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы; исходные данные, выводы.</p>
<p>Тема 03.03.03 Основные виды термической и химико - термической обработки стали</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Выбор марки материала и режима термической обработки для конкретных деталей»</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен изучить условия работы заданной детали и требования, предъявляемые к ней; выбрать марку стали для изготовления заданной детали, изучить ее химический состав и механические свойства; разработать в зависимости от условий работы детали, необходимый вид и режим термической или химико-термической обработки; дать обоснование выбранного вида и режима обработки детали. Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы; исходные данные, выводы.</p>
<p>Тема 03.03.05 Технология термической обработки на металлургических заводах</p>	<p>Анализ конкретной ситуации «Разработка технологического процесса термической</p>	<p>Ситуация - упражнение, в которой студент должен выбрать виды и описать режим термической обработки сортового проката из заданной марки стали в соответствии с заданием на практическую работу, указать</p>

	обработки сортового проката»	<p>химический состав заданной марки стали; предложить вид термической обработки для достижения указанной в задании цели, дать обоснование выбранному виду термообработки; разработать режим предложенного вида термической обработки, указав температуру нагрева, время выдержки, скорость нагрева и охлаждения.</p> <p>Построить график термической обработки и описать технологический процесс термообработки.</p> <p>Пользуясь марочником сталей или методическими указаниями указать механические свойства заданной марки стали после термической обработки.</p> <p>Описать контроль качества сортового проката после термообработки.</p>
--	------------------------------	---



**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

ПМ 03 Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Количество часов отведенных на практическую подготовку	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. МДК.03.01. Теория обработки металлов давлением		87	2	
Тема 1.1 Физические основы пластической деформации	Лабораторная работа №1. Устройство и принцип работы автоматизированного прокатного стана ДУО -130	2		У.3.1.02; У.3.9.01
Тема 1.2 Виды деформации металлов и сплавов	Лабораторная работа №2. Получение наклепанного металла на лабораторном стане ДУО- 130	2		У.3.1.01; У.3.1.02
Тема 1.4 Сопротивление деформации и пластичность металлов и сплавов	Лабораторная работа №3. Уравнение постоянства объема и коэффициенты деформации при прокатке на стане ДУО - 130	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Лабораторная работа №4. Проверка закона наименьшего сопротивления	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №1. Расчет абсолютных и относительных величин, характеризующих деформацию	4	2	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №2. Расчет коэффициентов деформации	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 1.5 Методы расчета формоизменения очага деформации	Практическая работа №3. Расчет параметров, характеризующих очаг деформации	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №4. Построение очага деформации по расчетным параметрам	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 1.6 Трение в процессах обработки металлов давлением	Лабораторная работа №5. Определение коэффициента трения на лабораторном стане ДУО-130	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 1.7 Методы расчета коэффициента трения	Практическая работа №5. Определение коэффициента трения при горячей прокатке	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №6.	4		У.3.1.01;

	Определение коэффициента трения при холодной прокатке			У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 1.8 Захват металла валками при обработке металлов давлением	Лабораторная работа №6. Условие захвата металла валками и определение коэффициента трения на стане ДУО -13	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 1.9 Опережение и отставание	Практическая работа №7. Определение опережения при прокатке	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №8. Определение отставания при прокатке	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Лабораторная работа №7. Определение опережения при прокатке на лабораторном стане ДУО- 130	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
Тема 1.10 Уширение при обработке металлов давлением	Лабораторная работа №8. Изучение влияния величины обжатия на уширение на лабораторном стане ДУО- 130	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Лабораторная работа №9. Изучение влияния ширины полосы на уширение на лабораторном стане ДУО -130	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №9. Методы расчета уширения при прокатке по методу А.И. Целикова	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №10. Методы расчета уширения при прокатке по методу Б.П. Бахтинова	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №11. Методы расчета уширения при прокатке по методу А.П. Чекмарева	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 1.11 Энергосиловые параметры при обработке металлов давлением	Практическая работа №12. Составление полного момента на валу двигателя	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №13. Построение диаграммы механической нагрузки на валу двигателя стана	5		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Лабораторная работа №10. Исследование силовых условий при прокатке в валках с гладкой бочкой на стане ДУО 130	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №14. Расчет контактного давления при горячей прокатке по методу А.Ф Головина и В.А. Тягунова	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №15. Расчет контактного давления	4		У.3.1.01; У.3.1.02;

	при холодной прокатке			У.3.4.01
	Практическая работа №16. Проверочный расчет мощности двигателя прокатного стана	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 1.12 Неравномерность деформации	Практическая работа №17. Изучение неравномерности деформации при прокатке	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Раздел 2 Технологические процессы обработки металлов давлением		162	2	
Тема 2.1 Прокатное производство	Практическая работа №18. Характеристика прокатных станов по назначению и расположению рабочих клеток	2		У.3.1.02; У.3.9.01
	Практическая работа №19. Работа на виртуальном тренажере «Непрерывный стан»	4		У.3.1.01; У.3.1.02
	Практическая работа №20. Работа на тренажере-имитаторе «Технологии эксплуатации стана прокатки рулонной стали»	4		У.3.1.01; У.3.1.02
	Практическая работа №21. Составление схемы производства проката	4		У.3.1.02
Тема 2.2 Ковочно-штамповочное производство	Практическая работа №22. Определение технологических параметровковки и штамповки	2		У.3.1.01; У.3.1.02
	Практическая работа №23. Устройство и принцип работы ковочного оборудования Виртуальный учебный стенд	4		У.3.1.01; У.3.1.02
	Практическая работа №24. Построение технологического процесса производства поковок	2	2	У.3.1.01; У.3.1.02
	Практическая работа №25. Устройство и принцип работы штамповочных прессов Виртуальный учебный стенд	4		У.3.1.01; У.3.1.02
	Практическая работа №26. Выбор термической обработки для улучшения механических свойств прокатной продукции	4		У.3.1.02
	Практическая работа №27. Расчет матриц для прессования	4		У.3.1.01; У.3.1.02
Тема 2.3 Метизное производство	Практическая работа №28. Расчет маршрута и усилия волочения	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №29. Расчет мощности двигателя волочильных машин	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №30 Волочильный стан Виртуальный учебный стенд	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа № 31	2		У.3.1.01;

	Изучение технологического процесса волочения проволоки на лабораторном волочильном стане			У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 2.4 Производство гнутых профилей	Практическая работа №32. Расчет калибровки валков для производства гофрированных профилей	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №33. Расчет формирования швеллера при гибке	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №34. Виртуальный учебный комплекс «Листогибочный стан»	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 2.6 Организация контроля в прокатных цехах	Практическая работа №35. Техническая документация	2		У.3.1.02
Тема 2.7 Производство горячекатаных листов на одно-двух, трех - четырехклетевых толстолистовых станах	Практическая работа №36. Расчет режима обжатий на одноклетевых станах горячей прокатки	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №37. Расчет часовой производительности одноклетевых станов горячей прокатки	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №38. Расчет режима обжатий на двухклетевых станах горячей прокатки	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №39. Расчет часовой производительности двухклетевых станов горячей прокатки	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
Тема 2.8 Производство горячекатаного металла на полунепрерывном широкополосном стане 2500 ПАО ММК	Практическая работа №40. Расчет режима обжатий на полунепрерывном стане горячей прокатки	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №41. Расчет часовой производительности стана 2500	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №42. Построение графика прокатки полунепрерывного стана	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
Тема 2.9 Прокатка тонколистовой горячекатаной стали на непрерывном широкополосном стане 2000 ПАО	Практическая работа №43. Расчет режима обжатий на непрерывном стане 2000 ПАО «ММК»	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №44. Расчет часовой производительности стана 2000 ПАО «ММК». Построение	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01

ММК	графика прокатки стана			
	Практическая работа №45 Тренажер – имитатор «Технология эксплуатации стана прокатки рулонной стали»	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 2.11 Производство холоднокатаного металла	Практическая работа №46. Расчет режима обжатий и натяжений при холодной прокатки	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №47. Расчет часовой производительности станов холодной прокатки	2		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
	Практическая работа №48 Виртуальный тренажер «Вальцовщик стана холодной прокатки». Участок дрессировки и оцинковки	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01;
Тема 2.12 Калибровка угловой стали	Практическая работа №49. Калибровка угловой стали. Построение калибров	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 2.13 Калибровка двутавровой балки и швеллера	Практическая работа №50. Методика расчета калибровки двутавровой балки. Расположение балочных калибров в валках и их построение	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 2.14 Калибровка круглой и квадратной стали	Практическая работа №51. Расчет калибровки круглой стали	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №52. Расчет калибровки квадратной стали. Расположение квадратных калибров в валках и их построение	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 2.15 Производство рельсов и балок	Практическая работа №53. Калибровка рельсов	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Тема 2.16 Производство сортовой стали на крупно-, средне- и мелкосортных станах	Практическая работа №54. Расчет калибровки круглой стали на стане 450	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №55. Расчет калибровки квадратной стали на стане 370	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №56. Расчет калибровки катанки на стане 170	6		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №57. Определение часовой производительности на современном крупносортном стане 450 СЦ ПАО «ММК». Построение графика прокатки	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №58.	4		У.3.1.01;

	Определение часовой производительности среднесортного стана 370 СЦ ПАО «ММК»			У.3.1.02; У.3.4.01
	Практическая работа №59. Определение часовой производительности стана 170 СЦ ПАО «ММК»	4		У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01
Раздел 3. МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов		72	6	
Тема 3.1 Теория термической обработки стали	Практическая работа №60. Основные понятия теории термообработки.	2		У.3.1.02
	Практическая работа №61. Определение структуры и свойств стали по диаграмме изотермического распада аустенита	4		У.3.1.02
	Практическая работа № 62. Определение твердости материала динамическими твердомерами NOVOTEST Т-Д2, переносным твердомером ТБ-5013 (Бринель), твердомером переносным ТКП-1(Роквел).	4	2	У.3.1.02
Тема 3.2 Основные виды термической и химико - термической обработки стали	Практическая работа №63. Выбор марки материала и режима термической обработки для конкретных деталей	4		У.3.1.02
	Практическая работа №64. Выбор марки легированной стали для деталей в зависимости от условий их работы	6		У.3.1.02
	Практическая работа № 65. Выбор марки сплава цветных металлов для деталей в зависимости от условий их работы	6		У.3.1.02
	Практическая работа №66. Выбор режима ХТО для конкретных деталей	4		У.3.1.02
	Практическая работа №67. Дефекты микроструктуры закаленной стали	4		У.3.1.02
	Практическая работа №68. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали	4	4	У.3.1.02
	Практическая работа №69. Микроанализ термообработанной стали (отожженной и нормализованной)	6		У.3.1.02
	Практическая работа №70. Микроанализ термообработанной стали (закалённой)	6		У.3.1.02

	Лабораторная работа №11. Разработка технологии термической обработки	6		У.3.1.02
Тема 3.3 Технология термической обработки на металлургических заводах	Практическая работа №71. Выбор режима термообработки проволоки	4		У.3.1.02
	Практическая работа №72. Выбор режима термообработки листвого проката	4		У.3.1.02
	Практическая работа №73. Выбор термической обработки для сортовой стали	4		У.3.1.02
Тема 3.4 Термическая обработка валков горячей и холодной прокатки	Практическая работа №74 Разработка технологического процесса термической обработки прокатных валков	4		У.3.1.02;
ИТОГО		321		

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел I. МДК 03.01 Теория обработки металлов давлением	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; У.3.9.01 З.3.1.01; З.3.1.02	Контроль ная работа №1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы получения формы изделий</li> <li>2. Деформация монокристаллов</li> <li>3. Деформация поликристаллов.</li> <li>4. Зависимость свойств изделий от режима обработки давлением.</li> <li>5. Внешние и внутренние силы</li> <li>6. Касательные и нормальные напряжения</li> <li>7. Упругая и пластическая деформация</li> <li>8. Величины, характеризующие деформацию.</li> <li>9. Параметры, характеризующие очаг деформации.</li> <li>10. Определение скорости деформации по формулам</li> <li>11. Влияние различных факторов на величину трения.</li> <li>12. Методы расчета коэффициента трения.</li> <li>13. Силы, действующие при захвате металла валками.</li> <li>14. Соотношения между углами захвата и трения при установившемся процессе прокатки.</li> <li>15. Факторы, влияющие на опережение</li> <li>16. Критический угол и критическое сечение</li> <li>17. Роль уширения при прокатке.</li> <li>18. Факторы, влияющие на уширение.</li> <li>18. Удельное и полное усилие, их связь.</li> <li>19. Составление полного момента на валу двигателя</li> <li>20. Неравномерность деформации по ширине полосы</li> </ol>





			Контроль ная работа №2	<p>21.Неравномерность деформации по толщине полосы</p> <p>1.С помощью наглядного пособия указать элементы прокатной клетки</p> <p>2. Нарисуйте структуру недеформированного металла и структуру металла после холодной прокатки</p> <p>Определите общий, частный и средний коэффициенты вытяжки, если при прокатке толщина полосы изменяется в следующем порядке 21 – 15 – 10 – 8,5 – 7,5 – 7 мм.</p> <p>3. Исходная заготовка высотой 150 мм прокатывается с обжатием за пропуск 22% в валках диаметром 550 мм. Определить параметры очага деформации (длину дуги захвата, длину хорды, горизонтальную проекцию длины очага деформации, угол захвата в град.</p> <p>4. В валках диаметром 800 мм прокатывают полосу высотой 250 мм с обжатием 20%, 25%, 28%. Определить углы захвата в град. Как влияет уширение на угол и условие захвата?</p> <p>5. Необходимо прокатать полосу с обжатием 100 мм при угле захвата 30 град. Каким должен быть диаметр валков чтобы произошел естественный захват</p> <p>6. Диаметр валков стана 700 мм. За один оборот валка прокатывается полоса длиной 2300 мм. Определить опережение.</p> <p>7. Относительное обжатие при прокатке <math>\epsilon_h=30\%</math>. Определить коэффициент вытяжки, если уширение отсутствует</p>
№2	Раздел 2. МДК 03.02 Технологиче ские	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; У.3.9.01	Контроль ная работа №1	<p>1.Перечислите виды прокатных клеток по расположению рабочих валков</p> <p>2.Перечислите виды прокатных</p>

	процессы обработки металлов давлением	3.3.1.01; 3.3.1.02	Контроль ная работа №2	<p>станов по назначению</p> <p>3. Для чего металл перед прокаткой нагревают. Назовите виды нагрева.</p> <p>4. Для чего металл после прокатки охлаждают. Назовите виды охлаждения.</p> <p>5. Какие существуют виды валков, дайте характеристику..</p> <p>6. Дайте сравнительную характеристику валковой арматуре</p> <p>1. Составьте схему производства горячекатаного листа толщиной 6 мм на широкополосном стане 2000</p> <p>2. Определить КПД круглой поковки при штамповке ее на КГШП, если <math>D=200</math> мм (Задача на прессование)</p> <p>3. Определить вытяжку при волочении проволоки, если диаметр до деформации 6мм, после 4 мм.</p> <p>4. Составьте схему производства швеллера № 12 на профилегибочном стане 1-8x400x800</p>
№3	МДК 03.03 Термическая обработка металлов и сплавов	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; У.3.9.01 3.3.1.01; 3.3.1.02	Контроль ная работа №1	<p>1. Назначить режим термической обработки отливки из стали 30.</p> <p>2. Назначить режим термообработки рессоры аз стали 60С2 .</p> <p>3. Назначить режим улучшения стали 60.</p> <p>4. Назначить режим термообработки листа после холодной пластической деформации .</p> <p>5. Нормализация стали.</p> <p>6. Назначить режим термообработки пружины из стали 60.</p> <p>7. Отжиг стали и его виды.</p> <p>8. Назначить режим термообработки режущего инструмента из стали У10.</p> <p>9. Цементация стали в твёрдом карбюризаторе.</p> <p>10. Цементация стали в газовом карбюризаторе.</p> <p>11. Азотирование стали.</p> <p>12. Цианирование стали.</p>

			Контроль ная работа №2	13.Нитроцементация стали. 1.Назначить режим термообработки фрезы из стали У11. 2.Назначить режим термообработки вала из стали 45. 3.Назначить режим термообработки пружины из стали 65Г. 4.Назначить режим отжига сортового проката из стали У7- У9. 5.Назначить режим отжига сортового проката из стали У10- У13.
№4	Допуск к экзамену квалификац ионному	У.3.1.01; У.3.1.02; У.3.4.01; У.3.9.01 3.3.1.01; 3.3.1.02		Практические и лабораторные работы
Проме жуточ ная аттест ация	экзамен квалификацио нный		Экзамена ционные билеты	Теоретические вопросы по содержанию профессионального модуля Типовые практические задания по модулю



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК	Подпись председателя ПК/ПЦК
		Рабочая программа профессионального модуля ПМ 03 «Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 3.1 Материально-техническое обеспечение	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции:</p> <p><b>Зона под вид работ «Мастерская Технологии листового сортового и метизного производства им. В.Л. Колмогорова»</b></p> <p>Автоматизированный лабораторный прокатный стан ДУО-130          Автоматизированный лабораторный однократный волочильный стан          Тренажерный комплекс с реальными пультами управления "Печь с шагающими балками"          Тренажерные комплексы с реальными пультами управления «Вальцовщик стана холодной прокатки: участок дрессировки и правки оцинкованной полосы»          Тренажерный комплекс с реальными пультами управления "Линия загрузки заготовок"</p> <p><b>Зона под вид работ Лаборатория-мастерская «Производства листового, сортового проката и проволоки им. Г.С. Гуна»</b></p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, панель светодиодная, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;          Персональные компьютеры          Стан 170          Тренажер. Оператор ГПУ АПР№2 ЛПЦ-4          Тренажер. Принципы работы оборудования линии листоотделки стана 5000 ЛПЦ-9          Виртуальные тренажерные комплексы "Машинист по навивке канатов" с очками VR в комплекте          Комплекты VR тренажеров          Тренажер. Оператор-технолог черновой группы плетей. Вальцовщик черновой группы плетей          Тренажер. Стан 2000-Оператор моталок          Учебно-методический комплекс "Сортовая прокатка"          Тренажер-эмулятор "Волочильный стан"</p> <p><b>Зона под вид работ Лаборатория «Обработка металлов давлением им. М. А. Павлова»</b></p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, панель светодиодная, МФУ, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;          Тренажер. Конструкция оборудования стана 5000 ЛПЦ-9          Виртуальный учебный комплекс «Технологии прессования металла»          Виртуальный учебный комплекс «Устройство и принцип работы штамповочных прессов»          Виртуальный учебный комплекс «Устройство и принцип работы ковочного оборудования»          Тренажер "Листогибочный стан"          Виртуальный учебный комплекс «Тренажер-имитатор технологии эксплуатации стана прокатки рулонной стали»          Демонстрационный комплекс «Металлургия»</p>	13.09.2023 г. Протокол № 1	
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	<p>п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <p>1. Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник / В.В. Москаленко. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 364 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). —</p>	13.09.2023 г. Протокол № 1	

		<p>www.dx.doi.org/10.12737/4557. - ISBN 978-5-16-009474-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/read?id=333321">https://znanium.com/read?id=333321</a> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>2.Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2022. — 487 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017926-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1864062">https://znanium.com/catalog/product/1864062</a> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>3.Зайцев, В. С. Алгоритмы проектирования параметров и режимов работы оборудования листопрокатных цехов : учебное пособие / В. С. Зайцев. - 3-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 704 с. - ISBN 978-5-9729-0555-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1833205">https://znanium.com/catalog/product/1833205</a> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <p>1. Петров, А. Н. Теория обработки металлов давлением: штампы, износ и смазочные материалы : учебное пособие для вузов / А. Н. Петров, П. А. Петров, М. А. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12027-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/518345">https://urait.ru/bcode/518345</a></p> <p>2.Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 367 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1693878">https://znanium.com/catalog/product/1693878</a> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.</p>		
--	--	---	--	--