

Рабочая программа утверждена  
 решением Учёного совета  
 ВФ НИТУ "МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол №1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Технологические процессы обработки металлов давлением**

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 80

самостоятельная работа 154

часов на контроль 18

экзамен 9 семестр

курсовой проект 10 семестр

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		10 (5.2)		Итого	
	Неделя		10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	10	10	10	10	20	20
Лабораторные	8	8	10	10	18	18
Практические	22	22	20	20	42	42
Итого ауд.	40	40	40	40	80	80
Контактная работа	40	40	40	40	80	80
Сам. работа	59	59	95	95	154	154
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>252</b>	<b>252</b>

Программу составил(и):

*к.тн, Профессор, Чередников Владимир Алексеевич;*  
*д.тн, Профессор, Гончарук Александр Васильевич;*  
*к.тн, Профессор, Романенко Василий Павлович;*  
*Доцент, Фортунатов Александр Николаевич*

Рабочая программа

**Технологические процессы обработки металлов давлением**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-19 ОчЗ.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2019, протокол № 6-19

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Классифицировать основные процессы обработки металлов и сплавов давлением. Описывать механизмы пластической деформации, а также влияние технологических параметров горячей и холодной обработки давлением на структуру и свойства металлов и сплавов. Анализировать напряжённое и деформированное состояние при обработке металлов давлением. Применять основы теории пластичности для расчёта технологических параметров процессов обработки металлов и сплавов давлением.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Проектирование металлургических цехов
2.1.2	Оборудование металлургических цехов
2.1.3	Технология производства проката
2.1.4	Производственная практика
2.1.5	Теория процессов пластической деформации
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы автоматизации процессов обработки металлов давлением
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.2 -31 Основные технологии и оборудование обработки металлов давлением	
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4.1-31 Знать основные понятия в области обработки металлов давлением	
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.1-31 Знать способы обеспечения качества и технологичности прокатных изделий	
<b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-11.1-31 Способы управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере	
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-7.1-31 Знать понятия в области процессов пластической деформации	
<b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.3 -31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
<b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	

УК-8.1-31 Продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.2 -У1 Уметь выявлять достоинства и недостатки технологии
<b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.3 -У1 Оценивать деформационный режим прокатки по характеристикам качества проката и эффективности технологического процесса
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.1-У1 Выбирать способы прокатки в соответствии с профильным и марочным сортаментом проката
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4.1-У1 Сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
<b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>
<b>Уметь:</b>
УК-8.1-У1 Уметь выбирать технологические процессы и применять методики проектирования и разработки продукции
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Уметь:</b>
УК-7.1-У1 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем ОМД
<b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>
<b>Уметь:</b>
УК-11.1-У1 Управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
<b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.3 -В1 Владеть навыками выбора материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.2 -В1 Владеть навыками улучшения производственных объектов
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Владеть:</b>
УК-7.1-В1 Владеть способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД
<b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>
<b>Владеть:</b>
УК-11.1-В1 Способами управления своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4.1-В1 Владеть основными понятиями технологии металлургического производства

**УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии**

**Владеть:**

УК-8.1-В1 Владеть навыками проектирования и разработки процессов и продукции ОМД

**ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке**

**Владеть:**

ПК-3.1-В1 Владеть способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Технология производства бесшовных труб</b>					
1.1	Теория процессов производства бесшовных труб: винтовая прокатка, прессование труб, прессвалковая прошивка, продольная прокатка труб на короткой оправке, непрерывной прокатки труб на длинной оправке, пилигримовой прокатки, редуцирования труб /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.7	
1.2	Подготовка заготовок к горячей прокатке. Брак при подготовке. Нагрев заготовок перед деформацией, режимы нагрева. Брак при нагреве и способы его предотвращения. Способы получения гильз. Прошивка заготовок на двух- и трёхвалковых станах винтовой прокатки, на прессах, на прессвалковых станах. Способы получения черновых труб. Раскатка гильз в трубы на станах: автоматических, непрерывных, винтовой прокатки, пилигримовых, речных, поперечной прокатки. Развитие процессов раскатки гильз в черновые трубы. Способы отделки труб в горячем состоянии. Калибрование и редуцирование труб /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.7	
1.3	Условие постоянства объема металла. Коэффициенты деформации при прокатке Бесшовных труб. Точность гильз и труб /Лаб/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5	
1.4	Методика расчёта условий захвата, скоростных и силовых параметров процесса раскатки труб на короткой и длинной оправках в станах продольной прокатки. /Пр/	9	3	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.4	
1.5	Методика расчёта основных характеристик и силовых параметров процесса прессования труб. /Пр/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5	

1.6	Производство труб на агрегатах с автоматическим станом. Технологический процесс производства труб. Основные принципы и методы расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб на короткой оправке. Назначение и сущность процесса обкатки (риллингования) труб в двух- и трёхвалковых станах. Прокатка труб в редуционных и калибровочных станах. Калибровка технологического инструмента станов входящих в состав ТПА с автоматическим станом. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. Производство труб на агрегатах с непрерывным станом. Технологический процесс производства труб. Основные принципы и методика расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб в непрерывных станах, закон постоянства секундных объёмов металла при раскатке труб, условия подпора и натяжения между рабочими клетями, соотношение скорости металла и оправки. Редуцирование труб с натяжением. Калибровка валков и оправок непрерывного стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.7	
1.7	Расчёт калибровки технологического инструмента станов винтовой прокатки и короткооправочных станов продольной прокатки. /Пр/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.7Л3.5	
1.8	Расчёт калибровки технологического инструмента непрерывного раскатного стана /Пр/	9	3	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5	
1.9	Производство труб на ТПА с пилигримовым станом. Основные принципы и методика расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб в пилигримовых станах. Калибровка валков и дорнов пилигримового стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. Расчёт таблиц прессования и трубопрессового инструмента /Пр/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
1.10	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	9	30	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.7Л3.5	
	<b>Раздел 2. Технология производства листового и полосового проката</b>					
2.1	Общая характеристика листопрокатного производства. Параметры качества листового проката. Определение производительности прокатных станов. Исходные заготовки для горячекатаного листового проката. Подготовка их прокатке (ремонт, нагрев). Общая характеристика технологии прокатки на толстолистовых станах. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.4Л2.6	

2.2	Компоновка оборудования современных толстолистовых станов. Анализ различных схем прокатки. Способы снижения потерь металла в обрезь. /Пр/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.4Л2.4	
2.3	Температурный, деформационный режимы прокатки на ТЛС. Контролируемая прокатка. Управление формой проката. /Пр/	9	3	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.4	
2.4	Коэффициенты деформации при прокатке. Условие постоянства объема металла /Лаб/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.4Л2.4	
2.5	Отделочные операции при производстве толстолистого проката. Общие вопросы производства широполосового проката. Типы прокатных станов для производств широполосового проката. Деформационный режим прокатки на непрерывных широполосовых и полунепрерывных широполосовых станах /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.4Л2.4	
2.6	Скоростной, температурный режимы, режимы натяжений, охлаждения и смотки при прокатке на ШПС ГП. Станы с моталками в печах и планетарные станы. ЛПА /Пр/	9	3	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.4	
2.7	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение домашних работ /Ср/	9	29	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.4Л2.4 Л2.6	
	Контроль	9	9	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.6 Л2.7Л3.5	
	<b>Раздел 3. Технология производства сварных труб малого и среднего диаметра</b>					
3.1	Классификация способов и методов производства сварных труб малого и среднего диаметра. Требования ГОСТ и к ТУ на листовую ленточный материал для сварных труб. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Технология производства труб. Математическая модель очага формовки при получении труб непрерывным способом. Скоростной оптимальный режим работы формовочно-сварочного, редуционного и калибровочного станов. Особенности отделки труб. /Лек/	10	1	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5	
3.2	Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания и расчет габаритов сменного технологического инструмента для однорядусной схемы сворачивания по линии ТЭСА (формовочный, сварочный и калибровочный участки). /Пр/	10	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5	

3.3	Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания и расчет габаритов сменного технологического инструмента для двухрадиусной схемы сворачивания по линии ТЭСА (формовочный, сварочный и калибровочный участки). /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.3	
3.4	Анализ геометрических параметров очагов сворачивания на основе определения и коррекции напряженного - деформированного состояния трубной заготовки для однорадиусной схемы с прямолинейным и криволинейным очагом. Анализ геометрических параметров очага сворачивания на основе расчета напряженного - деформированного состояния трубной заготовки для двухрадиусной калибровки /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.3	
3.5	Производство труб электросваркой сопротивлением. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Электросварка труб сопротивлением - токами индукционной и радиотехнической частоты. Особенности технологии для каждого из перечисленных методов сварки. Математические модели расчёта и построения рабочего профиля технологического инструмента и их особенности для каждого метода сварки труб и различных схем сворачивания. Отделка труб. Производство труб электросваркой сопротивлением. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Электросварка труб сопротивлением - токами индукционной и радиотехнической частоты. Особенности технологии для каждого из перечисленных методов сварки. Основы процесса сварки труб сопротивлением в среде защитных газов. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Подготовка металла к сварке. Калибровки однорадиусного и многорадиусного технологического инструмента. Особенности отделки труб/ Профилирование труб. Конструкция инструмента профилирования. Расчёт усилий при профилировании труб. Роликовые проводки, их конструкция, расчёт усилий /Лек/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5	
3.6	Определения параметров непрерывного профилирования сварных труб; определение габаритов рабочего инструмента /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.3	
3.7	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	10	26	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.3	
	<b>Раздел 4. Технология производства сварных прямошовных труб большого диаметра</b>					



4.1	Назначение труб большого диаметра, сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ и ТУ к трубам. Подготовка металла к сварке. Классификация способов формовки труб большого диаметра (на прессах, на станах и на вальцах), их особенности. Требования к геометрическим параметрам сформованной трубной заготовки. Методики определения геометрических параметров этапов формоизменения трубных заготовок при формовке на прессах и вальцах. Виды инструмента оборудования процессов формоизменения, настройка, марка стали. /Лек/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.2	Определение и оценка геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	
4.3	Расчёт и анализ геометрических параметров (при нагрузке и разгрузке) и напряжённо-деформированного состояния металла трубной заготовки при изгибе её на прессе. /Лаб/	10	6	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1 Л3.4	
4.4	Расчёт и анализ геометрических параметров трубной заготовки при её деформации на этапах формоизменения по схеме «УОЕ» на прессе. /Лаб/	10	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1 Л3.4	
4.5	Определение и оценка энергосиловых параметров и энергетических затрат при производстве труб прессовой формовкой /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	
4.6	Сборка и сварка труб большого диаметра (одношовных и двухшовных). Основы процесса дуговой сварки труб под слоем флюса. Флюсы и марки электродной проволоки, требования к ним. Виды калибровки труб большого диаметра. Гидроиспытания. Экспандирование труб. Операции отделки труб/ Технологии производства одношовных и двухшовных труб с применением процессов формовки на прессах и на вальцах. Калибровка технологического инструмента. /Лек/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.7	Определение и оценка геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния при производстве труб формовкой на вальцах. /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	

4.8	Технология производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса непрерывной формовки, особенности. Калибровка технологического инструмента Производство спиралешовных труб. Методики определения деформационных и энергосиловых параметров. Возможные дефекты при производстве сварных труб большого диаметра. Операции и способы контроля. Анализ напряжённо-деформированного состояния при производстве спиралешовных труб большого диаметра /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1 Л3.4	
4.9	Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта /Ср/	10	29	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5	
<b>Раздел 5. Технология производства железнодорожных колёс</b>						
5.1	Способы производства железнодорожных колес и их сортамент. Технологические схемы производства цельнокатаных железнодорожных колес. Технологическая компоновка оборудования прессопрокатной линии АО «ВМЗ». Схемы осадки цельнокатаных железнодорожных колес. /Лек/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1Л2.8Л3.2	
5.2	Расчёт калибровки рабочего инструмента прессо-прокатной линии при производстве железнодорожных колёс. Определение энергосиловых параметров при осадке колёсной заготовки на прессах. /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1Л2.1 Л2.8Л3.2	
5.3	Способы производства литых железнодорожных колес. Особенности производства колесных слитков на МНЛЗ. Преимущества и недостатки литых и цельнокатаных железнодорожных колес /Лек/	10	1	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1Л2.8Л3.2	
5.4	Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта /Ср/	10	40	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5	
	Контроль	10	9	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Романенко В.П.	Технология и оборудование колесопрокатного производства: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2019
Л1.2	Осадчий В.Я., Вавлин А.С., Зимовец В.Г., Коликов А.П.	Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Интернет Инжиниринг, 2001
Л1.3	Б.А.Романцев, А.В.Гон чарук, Н.М. Вавилкин, С.В. Самусев	Трубное производство: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом МИСиС, 2011
Л1.4	Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др.	Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2018
Л1.5	А.П. Коликов, Б.А. Романцев, А.С. Алещенко	Обработка металлов давлением: теория процессов трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом НИТУ "МИСиС", 2019

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Романенко В.П. Лазарев М.А.	Раскатка кольцеобразных изделий, колёс и колёсопрокатные станы горизонтального типа.: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2012
Л2.2	Романцев Б.А.	Технология производства бесшовных и сварных труб. Ч1.: Лабораторный практикум	Методические пособия	Москва, 1995
Л2.3	Тюрин В.А, Лопатин А.Г, Антощенко Ю.М.	Обработка металлов давлением: Лабораторный практикум	Методические пособия	Выкса, 2014
Л2.4	Королёв А.А.	Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: учебник для вузов	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1986
Л2.5	Мохов А.И., Кобелев А.Г.	Оборудование цехов обработки металлов давлением. Часть 2. Молоты. Машины специального назначения: учебник	Электронный каталог	Волгоград ВолгГТУ, 2001
Л2.6	Гарбер Э.А.	Производство проката. Том 1. Книга 1. Производство холоднокатаных полос и листов (сортамент, теория, технология, оборудование): справочное издание	Электронный каталог	Москва Теплотехник, 2007
Л2.7	Романцев Б.А., Гончарук А.В., Алещенко А.С.	Винтовая прошивка в трубном производстве: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Изд.Дом НИТУ "МИСиС", 2017
Л2.8	Бибик Г.А., Иоффе А.М., Праздников А.В., Староселецкий М.И.	Производство железнодорожных колес: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1982

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Самусев С.В., Фортунов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "УОЕ": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2018
ЛЗ.2	Романенко В.П., Харитонов Е.А., Волков М.А	Оборудование комплексов для производства железнодорожных колёс (технологические и прочностные расчёты): Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2010
ЛЗ.3	Самусев С.В., Фортунов А.Н., Макарова А.И.	Расчёт технологических параметров и оборудования для различных компоновок непрерывных ТЭСА: Сборник задач	Методические пособия	Выкса, 2009
ЛЗ.4	С.В.Самусев, А.Н.Фортунов	Расчет параметров процесса производств труб большого диаметра по способу "УОЕ": Учеб.пособие для практических занятий.	Методические пособия	Выкса:, 2017
ЛЗ.5	Вавилкин Н.М, Бухмиров В.В.	Прошивная оправка: научное издание	Электронный каталог	Москва МИСиС, 2000
<b>6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения</b>				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	антивирусное ПО Dr.Web			
П.3	Microsoft Office 2007			
П.4	MS Teams			
П.5	LMS Canvas			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>			
И.2	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» - URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>			
И.3	Открытое образование - <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
Ауд.	Назначение	Оснащение		
1	Технологические процессы обработки металлов давлением	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.), экран - 1 шт., ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций и видеоматериалов		
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio		

35	Технологические процессы обработки металлов давлением	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт), экран (1 шт), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: универсальная настольная испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359, металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный ручной шлифовально-полировальный станок, электролитическая установка для электроотравления образцов, комплекс оборудования установка ОМД-3, лабораторный формовочный стан 20-40, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля
----	---	---

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, лабораторных работ, курсового проекта, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению домашних и лабораторных работ, курсового проекта приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г [http://elibrary.misis.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459) (НТБ МИСиС)