

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
 Профиль

22.03.02 Metallurgy
 Обработка металлов давлением

Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**
 Часов по учебному плану 252
 в том числе:
 аудиторные занятия 96
 самостоятельная работа 137
 часов на контроль 9

Формы контроля в семестрах:
 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	20	20	10	10	30	30
Лабораторные	8	8	10	10	18	18
Практические	24	24	24	24	48	48
КСР	4	4	6	6	10	10
Итого ауд.	52	52	44	44	96	96
Контактная работа	56	56	50	50	106	106
Сам. работа	43	43	94	94	137	137
Часы на контроль	9	9			9	9
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

ктн, Профессор, Чередников Владимир Алексеевич;
дтн, Профессор, Гончарук Александр Васильевич;
ктн, 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-20 ОчЗ.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ

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.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Проектирование металлургических цехов
2.1.2	Оборудование металлургических цехов
2.1.3	Технология производства проката
2.1.4	Производственная практика. Часть 2
2.1.5	Теория процессов пластической деформации
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
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

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии
Знать:
ПК-3.2 -31 Основные технологии и оборудование обработки металлов давлением
ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Знать:
ОПК-4.1-31 Знать основные понятия в области обработки металлов давлением
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Знать:
ПК-3.1-31 Знать способы обеспечения качества и технологичности прокатных изделий
УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений
Знать:
УК-11.1-31 Способы управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы
Знать:
УК-7.1-31 Знать понятия в области процессов пластической деформации
ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
Знать:
ПК-3.3 -31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
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
Знать:

УК-8.1-31 Продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии
Уметь:
ПК-3.2 -У1 Уметь выявлять достоинства и недостатки технологии
ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
Уметь:
ПК-3.3 -У1 Оценивать деформационный режим прокатки по характеристикам качества проката и эффективности технологического процесса
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Уметь:
ПК-3.1-У1 Выбирать способы прокатки в соответствии с профильным и марочным сортаментом проката
ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Уметь:
ОПК-4.1-У1 Сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
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
Уметь:
УК-8.1-У1 Уметь выбирать технологические процессы и применять методики проектирования и разработки продукции
УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы
Уметь:
УК-7.1-У1 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем ОМД
УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений
Уметь:
УК-11.1-У1 Управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
Владеть:
ПК-3.3 -В1 Владеть навыками выбора материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии
Владеть:
ПК-3.2 -В1 Владеть навыками улучшения производственных объектов
УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы
Владеть:
УК-7.1-В1 Владеть способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД
УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений
Владеть:
УК-11.1-В1 Способами управления своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Владеть:
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
	Раздел 1. Технология производства бесшовных труб					
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	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 Л1.5Л2.7	
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	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 Л1.5Л2.7	
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	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 Л1.5Л2.4	
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 /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 Л1.5	
1.10	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 Л1.5	
1.11	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	9	20	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	
	Раздел 2. Технология производства листового и полосового проката					
2.1	Общая характеристика листопрокатного производства. Параметры качества листового проката. Определение производительности прокатных станов /Лек/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.4Л2.6	

2.2	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	
2.3	Компоновка оборудования современных толстолистовых станов. Анализ различных схем прокатки. Способы снижения потерь металла в обрезь. /Пр/	9	3	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.4Л2.4	
2.4	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	
2.5	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	
2.6	Отделочные операции при производстве толстолистового 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	
2.7	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	
2.8	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение домашних работ /Ср/	9	23	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	
	КСР	9	4	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	
	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	

Раздел 3. Технология производства сварных труб малого и среднего диаметра						
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 однорадиусной 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 /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	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	
3.6	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	

3.7	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	
3.8	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	
Раздел 4. Технология производства сварных прямошовных труб большого диаметра						
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	28	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	
Раздел 5. Технология производства железнодорожных колёс						
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 /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	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	
5.4	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	
5.5	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	
	КСР	10	6	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	

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 Инжринг, 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

6.1.3. Методические разработки				
	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
6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	антивирусное ПО Dr.Web			
П.3	Microsoft Office 2007			
П.4	MS Teams			
П.5	LMS Canvas			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - https://elibrary.ru			
И.2	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» - URL: http://biblioclub.ru			
И.3	Открытое образование - https://openedu.ru/			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
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 - 1шт., 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 электро травления 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&fDocument Id=12459 (НТБ МИСиС)