

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Основы технологических процессов пластической обработки и формовки**

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Metallургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

в том числе:

аудиторные занятия 138

самостоятельная работа 81

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:

экзамен 7 семестр

курсовой проект 8 семестр

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	Неделя		12			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	22	22	58	58
Лабораторные	9	9	22	22	31	31
Практические	27	27	22	22	49	49
КСР	6	6			6	6
Итого ауд.	72	72	66	66	138	138
Контактная работа	78	78	66	66	144	144
Сам. работа	39	39	42	42	81	81
Часы на контроль	27	27			27	27
Итого	144	144	108	108	252	252

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Самусев Сергей Владимирович;*  
*Доцент, Фортунов Александр Николаевич;*  
*ктн, Профессор, Романенко Василий Павлович*

Рабочая программа

**Основы технологических процессов пластической обработки и формовки**

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.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.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Изучить основы технологических процессов пластической обработки и формовки металлов при производстве горячедеформированных бесшовных и сварных прямошовных стальных труб, железнодорожных колёс.
1.2	Рассмотреть процессы ОМД: листовая формовка; винтовая, продольная и поперечная прокатки; осадку; штамповку; прессование и прошивку в производстве стальных труб и железнодорожных колёс.

<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	Научно-исследовательская работа
2.1.2	Оборудование металлургических цехов
2.1.3	Технологические линии и комплексы
2.1.4	Технология производства проката
2.1.5	Производственная практика. Часть 2
2.1.6	Теория процессов пластической деформации
2.1.7	Теория управляемого пластического деформирования и формовки
2.1.8	Теория обработки металлов давлением
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Проектирование металлургических цехов

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<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 материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс	
<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>Знать:</b>	
ПК-3.2 -31 объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс	
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.1-31 технологические процессы в металлургии и материалобработке производства стальных труб и железнодорожных колёс	
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-7.1-31 продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс	
<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>Уметь:</b>
УК-11.1-У1 управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.1-У1 осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.2 -У1 выявлять объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Уметь:</b>
УК-7.1-У1 анализировать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс
<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 осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс
<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 проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
<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 способами выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.2 -В1 способностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Владеть:</b>
УК-7.1-В1 способностью анализировать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс
<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>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.1-В1 способами осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс

**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 умением проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы технологических процессов производства бесшовных труб</b>					
1.1	Основы теории процессов производства бесшовных труб: винтовая прокатка, прессование, прессвалковая прошивка, продольная прокатка труб на короткой оправке, непрерывная прокатка труб на длинной оправке, пилигримовая прокатка, редуцирование труб. /Лек/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.2	Подготовка заготовок к производству бесшовных труб. Режимы нагрева заготовок перед деформацией. Способы получения гильз. Виды возможного брака при подготовке. Прошивка заготовок: на двух- и трёхвалковых станах винтовой прокатки, на прессах, на станах прессвалковой прокатки. /Лек/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.3	Способы получения черновых труб. Раскатка гильз в трубы на станах: автоматических, непрерывных, винтовой прокатки, пилигримовых, речных. Получение черновой трубы прессованием. Способы отделки труб в горячем состоянии. Калибровка, элонгирование и редуцирование труб. /Лек/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.4	Производство труб на агрегатах с автоматическим станом. Технологический процесс производства. 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 редуцированных и калибровочных станах. Калибровка технологического инструмента станов входящих в состав ТПА с автоматическим станом. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.5	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/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	

1.6	Производство труб на агрегатах с раскатным станом винтовой прокатки. Методика расчётов таблиц прокатки. Процессы раскатки труб в двух – и трёх валковых планетарных станах винтовой прокатки. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.7	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/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.8	Условие постоянства объема металла. Коэффициенты деформации при прокатке Бесшовных труб. Точность гильз и труб /Лаб/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.4 Э1	
1.9	Методика расчёта условий захвата, скоростных и силовых параметров процесса раскатки труб на короткой и длинной оправках в станах продольной прокатки. /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.10	Методика расчёта основных характеристик и силовых параметров процесса прессования труб. /Пр/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.11	Расчёт калибровки технологического инструмента непрерывного раскатного стана. /Пр/	7	5	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.12	Расчёт калибровки технологического инструмента станов винтовой прокатки и короткооправочных станов продольной прокатки. /Пр/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.13	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	7	20	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	
	<b>Раздел 2. Основы технологических процессов производства железнодорожных колёс</b>					
2.1	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. Технологическая компоновка оборудования прессопрокатной линии АО «НТМК». /Лек/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.2	Особенности производства колесных слитков на МНЛЗ. Преимущества и недостатки литых и цельнокатаных железнодорожных колес. /Лек/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	

2.3	Способы производства литых железнодорожных колес. /Лек/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.4	Виды дефектов при производстве железнодорожных колес. Методы испытаний железнодорожных колес. Марочный сортамент железнодорожных колес. Технология нагрева колесных заготовок. /Лек/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.5	Определение энергосиловых параметров при осадке колёсной заготовки на прессах. /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.6	Расчёт калибровки рабочего инструмента пресо-прокатной линии при производстве железнодорожных колёс /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.7	Определение объема и размеров заготовки, силу штамповки и напряжение на разных стадиях ее деформирования при объемной штамповке на прессе 100 кН /Лаб/	7	5	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.4 Э1	
2.8	Определение производительности и цикла работа пресса колёсoproкатного производства. /Пр/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.9	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	7	19	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	КСР	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	Контроль	7	27	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	<b>Раздел 3. Основы технологических процессов 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. /Лек/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
3.2	Технология производства труб. Математическая модель очага формовки при получении труб непрерывным способом. Скоростной оптимальный режим работы формовочно-сварочного, редуционного и калибровочного станков. Особенности отделки труб. /Лек/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
3.3	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/	8	3	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	

3.4	Исследование и анализ геометрических параметров валкового инструмента; технологическая подготовка оснастки к работе. Анализ условий качественной формовки трубной заготовки в зависимости от параметров калибра /Лаб/	8	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2 Э1	
3.5	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/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.6	Анализ геометрических параметров очагов сворачивания на основе определения и коррекции напряженного - деформированного состояния трубной заготовки для однорадиусной схемы с прямолинейным и криволинейным очагом /Пр/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.7	Расчёт и анализ напряжённо-деформированного состояния трубной заготовки на участке открытых и закрытых калибров (эпюры НДС и сравнение по сетке) /Лаб/	8	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.8	Анализ геометрических параметров очага сворачивания на основе расчета напряженного - деформированного состояния трубной заготовки для двухрадиусной калибровки /Пр/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.9	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. /Лек/	8	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
3.10	Основы процесса электродуговой сварки труб 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 /Лек/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
3.11	Профилирование труб. Конструкция инструмента профилирования. Расчёт усилий при профилировании труб. Роликовые проводки, их конструкция, расчёт усилий. /Лек/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
3.12	Определения параметров непрерывного профилирования сварных труб; определение габаритов рабочего инструмента /Пр/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.13	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка курсового проекта. /Ср/	8	17	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	
	<b>Раздел 4. Основы технологических процессов 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/	8	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.2	Определение и оценка геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/	8	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3	
4.3	Расчёт и анализ геометрических параметров (при нагрузке и разгрузке) и напряжённо-деформированного состояния металла трубной заготовки при изгибе её на прессе. /Лаб/	8	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3 Э1	
4.4	Расчёт и анализ геометрических параметров трубной заготовки при её деформации на лабораторном прессе 100 кН. /Лаб/	8	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3 Э1	
4.5	Определение и оценка энергосиловых параметров и энергетических затрат при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3	
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. /Лек/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.7	Технологии производства одношовных и двухшовных труб с применением процессов формовки на прессах и на вальцах. Калибровка технологического инструмента. /Лек/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.8	Определение и оценка геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния при производстве труб формовкой на вальцах. /Пр/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.9	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. /Лек/	8	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	

4.10	Анализ напряжённо-деформированного состояния при производстве спиралешовных труб большого диаметра /Пр/	8	3	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.11	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	8	16	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	
4.12	Подготовка к защите курсового проекта /Ср/	8	9	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	

### 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. Лазарев М.А.	Раскатка кольцеобразных изделий, колёс и колёсопрокатные станы горизонтального типа.: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2012
Л1.2	Романенко В.П.	Технология и оборудование колесопрокатного производства: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2019
Л1.3	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
Л1.4	Б.А.Романцев, А.В.Гончарук, Н.М. Вавилкин, С.В. Самусев	Трубное производство: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом МИСиС, 2011
Л1.5	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
Л1.6	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	Бибик Г.А., Иоффе А.М., Праздников А.В., Староселецкий М.И.	Производство железнодорожных колёс: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Metallurgia, 1982

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Самусев С.В., Фортунагов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "УОЕ": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2018
Л3.2	Самусев С.В., Фортунагов А.Н., Макарова А.И.	Расчёт технологических параметров и оборудования для различных компоновок непрерывных ТЭСА:	Методические пособия	Выкса, 2009
Л3.3	С.В.Самусев, А.Н.Фортунагов	Расчет параметров процесса производств труб большого диаметра по способу "УОЕ": Учеб.пособие для	Методические пособия	Выкса:, 2017
Л3.4	Тюрин В.А, Лопатин А.Г, Антощенко Ю.М.	Обработка металлов давлением: Лабораторный практикум	Методические пособия	Выкса, 2014
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Научная электронная библиотека МИСиС. №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		<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a>	
<b>6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения</b>				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	Microsoft Office 2007			
П.3	антивирусное ПО Dr.Web			
П.4	MS Teams			
П.1	Компас			
П.2	LMS Canvas			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>			
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>			
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
Ауд.	Назначение	Оснащение		
35	Основы технологических процессов пластической обработки и формовки	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 электротравления 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		

1	Основы технологических процессов пластической обработки и формовки	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

### 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?](http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459)

kt\_path\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459 (НТБ МИСиС)