

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Теоретические аспекты обработки металлов давлением**

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.04.02 Metallurgy

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очно-заочная**

Общая трудоемкость

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1 семестр

аудиторные занятия

58

самостоятельная работа

122

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	58	58	58	58
Контактная работа	58	58	58	58
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*к.т.н., Профессор, Ионов Сергей Михайлович;*  
*к.т.н., Профессор, Самусев Сергей Владимирович;*  
*д.т.н., Профессор, Романцев Борис Алексеевич;*  
*к.т.н., Профессор, Романенко Василий Павлович*

Рабочая программа

**Теоретические аспекты обработки металлов давлением**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, ММТ-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.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Цель – формирование у студентов знаний, умений и навыков по использованию современных методов теории обработки металлов давлением для анализа процессов продольной листовой прокатки, винтовой прокатки, процессов производства сварных труб и железнодорожных колёс.
1.2	Задачи:
1.3	- развить способность к анализу процессов ОМД (продольная, винтовая прокатка, процессы производства сварных труб и железнодорожных колёс) с позиций теории обработки металлов давлением.
1.4	- дать теоретические знания о разновидностях процессов, целесообразности их использования для получения заданных изделий.
1.5	- сформировать умения и навыки оценивать влияние параметров процессов продольной листовой и винтовой прокатки, процессов производства сварных труб и железнодорожных колёс на показатели качества готовых изделий, энерго и материальные затраты.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для полноценного освоения учебного материала по дисциплине студент базируется на знания, полученные при освоении ОПОП ВО, программ бакалавриата или специалитета.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Актуальные технологические решения в процессах обработки металлов давлением
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Управление качеством металлопродукции
2.2.4	Современные принципы проектирования производственных объектов обработки металлов давлением

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 основные принципы оценки работоспособности материалов в различных условиях их эксплуатации	
<b>УК-9: Способен: - совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни;</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-9-31 способы совершенствования и развития интеллектуального и профессионального уровня в течение всей жизни	
<b>УК-1: Способен демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-1-31 основные аспекты фундаментальных наук и положения в междисциплинарных областях применительно к профессиональной деятельности	
<b>УК-9: Способен: - совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни;</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1-У1 прогнозировать и анализировать результаты прогноза работоспособности материалов в условиях различных процессов ОМД	
<b>УК-9: Способен: - совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни;</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>УК-1: Способен демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности</b>	

<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 использовать основные положения фундаментальных наук и знания в междисциплинарных областях в профессиональной деятельности
<b>УК-9: Способен: - совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни;</b>
<b>Уметь:</b>
УК-9-У1 совершенствовать и развивать профессиональный уровень в течении всей жизни
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 методами прогноза и анализа работоспособности материалов в различных условиях их эксплуатации
<b>УК-9: Способен: - совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни;</b>
<b>Владеть:</b>
УК-9-В1 методами развития интеллектуального и профессионального уровня
<b>УК-1: Способен демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 методами анализа процессов ОМД с позиций положений фундаментальной науки и знаний в междисциплинарных областях

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Актуальные вопросы общей теории обработки металлов давлением</b>					
1.1	Основные механизмы пластической деформации металлических материалов. /Лек/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
1.2	Расчет единичных и результирующих показателей деформации, анализ их взаимосвязи в различных процессах ОМД /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
1.3	Изучение течения металла при осадке /Лаб/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
1.4	Элементы теории напряжённо-деформированного состояния в процессах пластической деформации. /Лек/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
1.5	Влияние параметров ОМД на основные показатели процессов: формоизменение, пластичность, сопротивление деформации, энергосиловые параметры. /Лек/	1	1	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
1.6	Определение скорости деформации в различных процессах ОМД (продольная прокатка, осадка и др.) /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
1.7	Трение в процессах ОМД. Расчет коэффициента трения при горячей и холодной деформации /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
1.8	Определение сопротивления металла деформации по различным методикам (графический, графо - аналитический методы, расчет с помощью термомеханических коэффициентов) /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
1.9	Анализ эпюр нормальных и касательных напряжений при различных законах трения /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	

1.10	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к промежуточной аттестации (Э). /Ср/	1	39	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
	<b>Раздел 2. Актуальные вопросы теории процессов производства листового проката</b>					
2.1	Условия захвата металла валками и кинематика процесса продольной прокатки. /Лек/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
2.2	Расчет длины зоны деформации с учетом упругого сплющивания валков и определение площади контакта металла с валком. /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2Л2.2	
2.3	Определение условий захвата при прокатке в различных условиях. Изменение параметров процесса, необходимое для обеспечения захвата. /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2Л2.2	
2.4	Поперечная деформация при продольной прокатке. Современная теория контактного трения при продольной прокатке. /Лек/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2Л2.2	
2.5	Расчёт уширения при прокатке по различным формулам, сопоставительный анализ результатов расчёта. /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2Л2.2	
2.6	Особенности расчета энергосиловых параметров при горячей прокатке Особенности определения сопротивления деформации при непрерывной горячей прокатке. /Пр/	1	4	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2Л2.2	
2.7	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю (Кр), промежуточной аттестации (Э). /Ср/	1	28	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2Л2.2	контрольная работа
	<b>Раздел 3. Актуальные вопросы теории процессов производства сварных труб</b>					
3.1	Особенности теории производства сварных труб малого и среднего диаметра в линиях непрерывных ТЭСА /Лек/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.3Л2.4	
3.2	Основы расчета многорадиусных схем сворачивания и параметров валково-роликового инструмента. /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4	
3.3	Элементы расчета калибровки инструмента и ЭСП формовочного и сварочного станов ТЭСА /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4	
3.4	Аналитическое определение компоновки деформирующего оборудования линий ТЭСА /Лек/	1	1	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4	
3.5	Выбор и проверка технологической оснастки для проведения экспериментальных исследований по способу «УОЕ» /Лаб/	1	3	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4	
3.6	Определение энергосиловых параметров процесса формовки на ПШФ по способу JSOE /Пр/	1	3	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4	
3.7	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю (Кр), промежуточной аттестации (Э). /Ср/	1	24	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4	контрольная работа

	<b>Раздел 4. Актуальные вопросы теории процессов производства бесшовных труб</b>					
4.1	Теоретический анализ влияния операций прошивки-раскатки -калибрования на состояние внутренней и наружной поверхности горячекатаных труб. /Лек/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
4.2	Анализ условий скольжения металла относительно рабочего инструмента при винтовой прошивке и раскатке труб на оправке в круглом калибре. /Лаб/	1	3	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
4.3	Анализ методик расчета таблиц прокатки для трубопрокатных агрегатов (ТПА) с раскатным станом винтовой прокатки, автомат станом и непрерывным станом. /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
4.4	Анализ методик расчета и проектирования инструмента (рабочих валков, оправок, направляющих линеек, дисков) прошивного стана. /Пр/	1	2	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
4.5	Теоретический анализ преимуществ и недостатков технологии прокатки труб на агрегатах с непрерывным раскатным станом. /Лек/	1	1	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	
4.6	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю (ДЗ), промежуточной аттестации (Э). /Ср/	1	19	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2	домашнее задание
	<b>Раздел 5. Актуальные вопросы теории процессов производства колёс</b>					
5.1	Особенности теории процессовковки и раскатки при деформировании колёсных заготовок на ППЛ. /Лек/	1	1	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.5	
5.2	Анализ методики разработки калибровок рабочего инструмента для железнодорожных колёс при формоизменении колёсных заготовок на прессопркатной линии. /Пр/	1	3	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.5	
5.3	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю ДЗ), промежуточной аттестации (Э). /Ср/	1	12	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.5	домашнее задание
	Контроль	1	36	УК-1 УК-9 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л2.3 Л2.4 Л2.5	

## 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	Тюрин В.А., Мохов А.И.	Теория обработки металлов давлением: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2019

Л1.2	Грудев А.П, Машкин А.Ф. Ханин М.И.	Технология прокатного производства : учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2018
Л1.3	Шевакин Ю.Ф., Коликов А.П., Райков Ю.Н.	Производство труб: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Интермет Инжиниринг, 2005
Л1.4	Гущин С.Н, Телегин А.С, Романцев Б.А., Самусев С.В.	Технология трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Интермет Инжиниринг, 2002
Л1.5	Коликов А.П. Романцев Б.А.	Теория обработки металлов давлением: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом МИСиС, 2015
Л1.6	Гарбер Э.А., Кожевникова И.А.	Теория прокатки: учебник	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
Л1.7	Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е.	Теория продольной прокатки: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2018

### 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	Гуреев В.В., Ионов С.М., Кудряков Е.А.	Теория продольной прокатки.: Методические указания	Методические пособия	Выкса, 2010
Л2.3	Тюрин В.А, Лопатин А.Г, Антощенко Ю.М.	Обработка металлов давлением: Лабораторный практикум	Методические пособия	Выкса, 2014
Л2.4	Самусев С.В., Фортунатов А.Н., Холодова Н.А.	Расчет технологических параметров процессов в непрерывных ТЭСА и прочностные расчеты оборудования. Часть 1: сборник задач: сборник задач	Методические пособия	Выкса, 2016
Л2.5	В.П. Романенко, А.Р. Вильданов	Колесопрокатные станы вертикального типа: учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2018

### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	Microsoft Office 2007
П.3	антивирусное ПО Dr.Web
П.4	MS Teams
П.5	LMS Canvas

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>
И.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Теоретические аспекты обработки металлов давлением	доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций

35	Теоретические аспекты обработки металлов давлением	Доска классическая - 1 шт., компьютер - 1 шт., проектор - 1 шт., стол - 12 шт., стол, стул преподавателя - 1 шт., стул - 24 шт., экран - 1 шт., 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, модель прокатного стана, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций, доступ к интернету
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

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине является повышение качества подготовки. Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организации самостоятельной работы, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с временным графиком рабочей программы дисциплины

Самостоятельная работа студента должна включать в себя:

- изучение теоретического материала;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению и выполнение реферата;
- подготовка к выполнению и выполнение домашнего задания;
- самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- подготовка к экзамену.

Задачами самостоятельной работы является систематизация, упорядочение знаний, полученных на лекционных и практических занятиях. При работе с конспектом необходимо учитывать тот фактор, что одни занятия дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между процессами. Повысить уровень знаний, умений, навыков необходимо используя в самостоятельной работе основную и дополнительную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины, интернет-ресурсы, учебно-методическую литературу, рабочую программу дисциплины.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать материалы аудиторных занятий, рекомендованную литературу и результаты самостоятельной работы;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущего контроля успеваемости студента и промежуточной аттестации по дисциплине.

Методические указания к оформлению контрольных, лабораторных работ и домашних заданий 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](http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459) (НТБ МИСиС)