

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Теория управляемого пластического деформирования и формовки

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 **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 64  
 самостоятельная работа 139  
 часов на контроль 9

Формы контроля в семестрах:  
 экзамен 7 семестр

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)			
	Неделя 18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
КСР	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	139	139	139	139
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Зиновьев Александр Васильевич;*

*дтн, Профессор, Галкин Сергей Павлович;*

*Доцент, Фортунатов Александр Николаевич*

Рабочая программа

**Теория управляемого пластического деформирования 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 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	Научить анализировать процессы обработки металлов и сплавов давлением. Описывать механизмы управляемого пластического деформирования и формовки. 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.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теория обработки металлов давлением
2.1.2	Материаловедение 1 часть
2.1.3	Производственная практика. Часть 1
2.1.4	Сопротивление материалов
2.1.5	Кристаллофизика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технологические процессы обработки металлов давлением
2.2.2	Технология производства проката
2.2.3	Методы исследования процессов пластической деформации
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1.1-31 Виды образовательных и информационных технологий; основные законы	
ОПК-1.1-32 Основные закономерности процессов тепло- и массопереноса применительно к технологическим процессам	
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.1-31 Основы технологических процессов в ОМД	
<b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-6.1-31 Основные понятия, идеи, методы, законы фундаментальных наук	
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3.1-У1 Уметь анализировать температурно-деформационные параметры технологического процесса производства полупродукта	
<b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1.1-У1 Рассчитывать и анализировать процессы внешнего и внутреннего теплообмена	
<b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-6.1-У1 Использовать знания для решения задач; использовать законы в области фундаментальных наук	

<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.1-В1 Владеть способностью разрабатывать температурно-деформационные параметры технологического процесса производства полупродукта
<b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
УК-6.1-В1 Основными методами естественнонаучных и фундаментальных наук; закономерности каждой классической предметной области
<b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1.1-В1 Основами фундаментальных общинженерных знаний; методами статистической обработки информации
ОПК-1.1-В2 Методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области теплообмена

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
<b>Раздел 1. Теория продольной прокатки</b>						
1.1	Теория продольной прокатки. Разновидности процесса прокатки. Виды очага деформации. Внеконтактная деформация. Деформационные параметры. Упругое сплющивание валков. Условие захвата металла валками. /Лек/	7	3	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.2	Изучение очага деформации 2-х валкового прошивного стана, расчет коэффициентов деформации /Лаб/	7	2	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3Л2.1 Э1	
1.3	Кинематические условия продольной прокатки. Анализ перемещения металла в очаге деформации. Опережение и отставание. Нейтральный угол. Скорость деформации при прокатке. /Лек/	7	3	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3	
1.4	Упругие деформации рабочей клетки /Лаб/	7	6	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3 Э1	
1.5	Напряженное и деформированное состояние при прокатке. Анализ напряжений и деформаций при прокатке. Распределение деформаций в области пластического течения в зависимости от высоты очага деформации. Явление уширения. Методики расчета и анализ при плоской прокатке и прокатке в калибрах. /Лек/	7	2	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3Л2.1	
1.6	Изучение неравномерности пластической деформации /Лаб/	7	4	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3 Э1	
1.7	Явление трения. Распределение напряжений по длине дуги контакта. Давление, усилие, момент и мощность прокатки. /Лек/	7	2	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3Л2.1	
1.8	Методики определения энергосиловых параметров при горячей и холодной прокатке. Лимитирующие факторы. Основные принципы выбора технологического	7	2	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3Л2.1	
1.9	Решения задач по расчету деформационных, скоростных, температурных параметров и энергосиловых параметров при горячей и холодной продольной прокатке /Пр/	7	8	УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1	Л1.3Л2.1	

1.10	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашних работ /Ср/	7	48	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.3Л2.1 Э1	
	<b>Раздел 2. Теория прессования</b>					
2.1	Теория прессования. Классификация процессов по кинематике течения. Напряженно-деформированное состояние. Анализ явлений трения. /Лек/	7	4	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.2	Методика расчета энергосиловых параметров при прессовании. Учет лимитирующих факторов процесса. Задача оптимизации. /Лек/	7	4	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.3	
2.3	Решение задач по расчету усилия прессования /Пр/	7	6	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.3	
2.4	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашних работ /Ср/	7	45	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
	<b>Раздел 3. Теория формовки труб</b>					
3.1	Классификация способов формовки труб большого диаметра (на прессах, на станах и на вальцах), их особенности. Требования к геометрическим параметрам сформованной трубной заготовки. Виды инструмента оборудования процессов формоизменения, настройка, марка стали. /Лек/	7	4	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	
3.2	Определение и оценка геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/	7	4	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.3	
3.3	Определение и анализ параметров геометрии заготовки при нагрузке и разгрузке. Напряжённо-деформированного состояния металла трубной заготовки при изгибе её на прессе /Лаб/	7	6	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1	
3.4	Энергосиловые параметры и энергетические затраты при производстве труб прессовой формовкой. Методика определения /Лек/	7	2	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.2Л2.3	
3.5	Технология производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса непрерывной формовки, особенности. Калибровка технологического инструмента Производство спиралешовных труб. Методики определения деформационных и энергосиловых параметров. /Лек/	7	2	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.3	
3.6	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение домашних работ /Ср/	7	46	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.2Л2.3 Э1	
	КСР	7	4	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
	Контроль	7	9	УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	

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

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Романцев Б.А Гончарук А.В., Вавилкин Н.М., Самусев С.В.	Обработка металлов давлением: учебник	Электронный каталог	Москва Издательский Дом МИСиС, 2008
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 Инжиринг, 2001
Л1.3	Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е.	Теория продольной прокатки: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2018
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Алпин Ю.Г., Перфилов В.И., Петров П.А., Рябов В.А., Филиппов Ю.К.	Сопротивление деформации и пластичность при ОМД: учебник	Электронный каталог	Москва Машиностроение, 2011
Л2.2	Коликов А.П., Романенко В.П. , Самусев С.В.	Машины и агрегаты трубного производства: учебное пособие	Электронный каталог	Москва МИСиС, 1998
Л2.3	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
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Самусев С.В., Фортунов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "ЖСОЕ": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2019
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	ООО 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-		<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	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	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»- URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
1	Теория управляемого пластического деформирования 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 - 1шт., ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций и видеоматериалов
35	Теория управляемого пластического деформирования 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
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		
<p>Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности обучающихся достигается индивидуализацией домашних заданий. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. На практических занятиях и при выполнении лабораторных работ 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. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.</p> <p>Методические указания к оформлению домашних заданий и лабораторных работ 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 <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?t_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?t_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a> (НТБ МИСиС)</p>		