

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.03.2023 15:31:31

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 5

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 98

часов на контроль 54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	136	136	136	136
Контактная работа	136	136	136	136
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Ефремов Д.Б. ;д.т.н., проф., Романцев Б.А.*

Рабочая программа

**Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра обработки металлов давлением**

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

**1. ЦЕЛИ 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**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Материаловедение	
2.1.3	Механика	
2.1.4	Учебная практика	
2.1.5	Введение в специальность	
2.1.6	Инженерная и компьютерная графика	
2.1.7	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дизайн литого изделия	
2.2.2	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.2.3	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.2.4	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.2.5	Научно-исследовательская работа	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Научно-исследовательская работа	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Научно-исследовательская работа	
2.2.11	Научно-исследовательская работа	
2.2.12	Основы бизнеса в металлургии	
2.2.13	Основы электрометаллургического производства	
2.2.14	Производство алюминия и магния	
2.2.15	Производство стали в конвертерах	
2.2.16	Процессы и оборудование для формования и спекания металлических порошков	
2.2.17	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.2.18	Рециклинг металлов	
2.2.19	Теория и технология покрытий	
2.2.20	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.2.21	Технология литейного производства	
2.2.22	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.2.23	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.2.24	Металловедение цветных, редких и драгоценных металлов	
2.2.25	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.2.26	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.2.27	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.2.28	Метрология и измерительная техника	
2.2.29	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.2.30	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.2.31	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.2.32	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.2.33	Технологии и материалы СВС	
2.2.34	Технологическое оборудование литейных цехов	
2.2.35	Технология композиционных материалов	

2.2.36	Информационные технологии управления металлургическими печами
2.2.37	Металлургия благородных металлов
2.2.38	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.39	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ
2.2.40	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.45	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.46	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.47	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.48	Преддипломная практика
2.2.49	Преддипломная практика
2.2.50	Преддипломная практика
2.2.51	Преддипломная практика
2.2.52	Преддипломная практика
2.2.53	Преддипломная практика
2.2.54	Преддипломная практика
2.2.55	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.56	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.57	Производство ферросплавов
2.2.58	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.59	Технологические линии и системы автоматизации в ОМД
2.2.60	Технология порошковых материалов и изделий
2.2.61	Технология твердых сплавов
2.2.62	Химия окружающей среды
2.2.63	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД

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

#### ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

##### Знать:

ПК-2-31 Влияние технологических параметров процессов обработки металлов давлением на энергосиловые параметры

#### ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

##### Знать:

ПК-1-31 Основные процессы обработки металлов давлением

#### ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

##### Уметь:

ПК-2-У1 Выбирать технологический процесс обработки металлов давлением для получения конкретного изделия

#### ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

##### Уметь:

ПК-1-У1 Описывать механизмы пластической деформации металлов и сплавов

#### ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

##### Владеть:

ПК-2-В1 Навыками применения методик определения деформаций, напряжений и усилий при обработке металлов давлением

#### ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

##### Владеть:

ПК-1-В1 Физическими и математическими методами моделирования процессов обработки металлов давлением

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Процессы обработки металлов давлением</b>							
1.1	Классификация процессов обработки металлов и сплавов давлением. Прокатка. Прессование. Волочение. Ковка. Штамповка. /Лек/	5	24	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.1			
1.2	Процессы обработки металлов давлением. Продольная и винтовая прокатка. Прессование и ковка. /Лаб/	5	12	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1	Лабораторный практикум хранится на кафедре		Р1,Р7,Р5
1.3	Определение зависимости характера пластического течения от геометрических условий процесса деформации металла. /Лаб/	5	10	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.1			Р2,Р4
	<b>Раздел 2. Сопротивление деформации при обработке металлов давлением</b>							
2.1	Влияние горячей и холодной пластической обработки давлением на механические свойства металлов и сплавов. /Лек/	5	14	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1			
2.2	Определение механических свойств металлов и сплавов при горячей и холодной обработке давлением. /Пр/	5	12	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1			
2.3	Проработка лекционного и практического материалов. Работа с технической литературой. /Ср/	5	42	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л3.1			
	<b>Раздел 3. Аналитические и экспериментальные методы определения технологических параметров процессов ОМД</b>							
3.1	Аналитические методы определения технологических параметров процессов ОМД. Дифференциальные уравнения равновесия. Метод линий скольжения. Метод работ и вариационные методы. /Лек/	5	18	ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-2-31	Л1.1 Л1.1			

3.2	Экспериментальные методы определения технологических параметров процессов ОМД. Определение нормальных и касательных напряжений трения на контактной поверхности. Определение деформаций и напряжений. /Лек/	5	12	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1			
3.3	Экспериментальные методы изучения пластического течения металлов при обработке давлением /Лаб/	5	12	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.1			Р3,Р6
3.4	Расчёт энергосиловых параметров процессов пластической обработки металлов и сплавов. /Пр/	5	22	ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л3.1			
3.5	Проработка лекционного материала. Работа с технической литературой. /Ср/	5	56	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-1-31	<p>Процессы обработки металлов давлением: прокатка; прессование; волочение; ковка; штамповка.</p> <p>Разновидности процесса прокатки: продольная; поперечная; винтовая.</p> <p>Разновидности процесса прессования: прямое; обратное; с активными силами трения.</p> <p>Течение металла при пластической деформации.</p> <p>Экспериментальные методы изучения пластического течения металлов при обработке давлением.</p> <p>Горячая и холодная деформация металлов и сплавов.</p> <p>Влияние температуры обработки металлов давлением на механические свойства материала.</p> <p>Механические свойства металлов и сплавов: прочностные; пластические.</p> <p>Параметры деформации.</p> <p>Деформации и напряжения.</p> <p>Аналитические методы определения технологических параметров процессов обработки металлов давлением.</p> <p>Оценка энергосиловых параметров процессов пластического формоизменения.</p>

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Процессы обработки металлов давлением. Продольная и винтовая прокатка. Прессование и ковка.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31	Лабораторный практикум хранится на кафедре

P2	Определение зависимости характера пластического течения от геометрических условий процесса деформации металла.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31	Лабораторный практикум хранится на кафедре
P3	Экспериментальные методы изучения пластического течения металлов при обработке давлением	ПК-2-У1;ПК-2-31;ПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре
P4	Изучение условия постоянства объема металла и определение коэффициентов деформации	ПК-1-В1;ПК-2-В1;ПК-1-У1;ПК-2-У1	Лабораторный практикум хранится на кафедре
P5	Технологический процесс осадки	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре
P6	Влияние подачи на удлинение и уширение при протяжке	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре
P7	Изучение технологического процесса прессования	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Первые два вопроса демонстрируют навыки и владение компетенциями на уровне знать и уметь. Последний вопрос или задача демонстрирует навыки и владение компетенциями на уровне владеть.

Пример экзаменационного билета.

1 Что называется напряжением

2 Изложите особенности контактного взаимодействия металла с валком при горячей прокатке?

3 Квадратную заготовку сечением 14x14 мм прокатывают на стане дуо D=300 мм в плоском овальном калибре 8,5x22,6 мм. Определить контактную площадь металла м валком, приняв линейное обжатие равным  $h_0-0.7h_{ов}$ .

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

К экзамену допускаются обучающиеся, успешно прошедшие текущую аттестацию. Текущая аттестация считается успешно прошедшей, если обучающийся получает оценку "удовлетворительно" по контрольной работе и выполнению расчетно-графической работы.

Текущая аттестация включает два вида работы: Контрольная работа по разделу 1 и расчетно-графическая работа (РГР), которая сдается в lms Canvas.

В случае неудовлетворительной оценки по одному или нескольким видам текущего контроля, обучающемуся дается возможность повторного прохождения текущей аттестации. Количество повторной аттестации не превышает один раз. В случае неуспешного прохождения повторной аттестации, считается что необходимые компетенции у обучающегося не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Ефремов Д. Б., Сидорова Т. Ю., Кузнецов Е. В.	Обработка металлов давлением: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.2	Романцев Б. А., Гончарук А. В., Вавилкин Н. М., Самусев С. В.	Обработка металлов давлением: учебник для студ. вузов направл. Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л3.3	Мастеров В. А., Берковский В. С.	Теория пластической деформации и обработка металлов давлением: Учебник для машиностроительных техникумов	Библиотека МИСиС	М.: Metallургия, 1989

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	ОС Linux (Ubuntu) / Windows

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-128	Учебная аудитория/Компьютерный класс:	стационарные компьютеры 17 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, мультимедийная доска, комплект учебной мебели
П-8	Лаборатория металловедения:	профилометр, твердомеры Виккерса, Роквелла, Бринелля, микротвердость, металлографические микроскопы 2 шт., фрактографический микроскоп
Г-164	Учебная аудитория/Компьютерный класс:	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, аудиосистема, комплект учебной мебели
П-3	Лаборатория обработки металлов:	пресс гидравлический ПВ-100, стан прокатный ДУО, печь электросопротивления 2 шт, токарный станок, шлифовальный станок, верстак
П-4	Лаборатория пробоподготовки:	комплекс пробоподготовки АТМ (резка, шлифовка, электрополировка), 2 вытяжных шкафа, печи электросопротивления для отжига бшт., печь с защитной атмосферой закалочная, печь лабораторная плавильная, ленточная пила, верстак, вальцы электрические, вальцы ручные, дистиллятор
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

- посещать все виды занятий;
- зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы LMS Canvas;
- при возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или MS Teams);
- иметь доступ к сети Интернет.