

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

59

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	59	59	59	59
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*ст. преп., Соколов П.Ю.; к.т.н., доц., Ефремов Д.Б.*

Рабочая программа

**Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации**

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 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

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	-формирование у студентов умения выбирать параметры и рассчитывать технологические процессы деформационной обработки металлов и сплавов используя основы теории пластичность; анализировать напряжённое и деформированное состояние при обработке металлов давлением; влияние технологических параметров горячей и холодной деформации на структуру и свойства металлов и сплавов; использовать основные методики расчёта технологических и энергосиловых параметров процессов пластической деформации.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.09
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	ARTCAD	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.2.2	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.2.3	Металлургия алюминия и магния	
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	Научные основы нанесения покрытий	
2.2.13	Обогащение руд	
2.2.14	Оборудование для процессов порошковой металлургии	
2.2.15	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов	
2.2.16	Основы бизнеса в металлургии	
2.2.17	Основы минералогии и петрографии	
2.2.18	Основы электрометаллургического производства	
2.2.19	Прикладная кристаллография	
2.2.20	Проектирование технологии изготовления отливок	
2.2.21	Производство стали в конвертерах	
2.2.22	Процессы формования и спекания металлических порошков	
2.2.23	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.2.24	Рециклинг металлов	
2.2.25	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.2.26	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.2.27	Технология литейного производства	
2.2.28	Физико-химические процессы в литейном производстве	
2.2.29	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.2.30	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.2.31	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.2.32	Металловедение, часть 1	
2.2.33	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.2.34	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.2.35	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.2.36	Метрология и измерительная техника	
2.2.37	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.2.38	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.2.39	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.2.40	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.2.41	Технологии и оборудование для модификации поверхности	

2.2.42	Технология композиционных материалов
2.2.43	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях
2.2.44	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.45	Информационные технологии управления металлургическими печами
2.2.46	Конструирование литейной оснастки, раздел 2
2.2.47	Логистика вторичных ресурсов
2.2.48	Металловедение, часть 2
2.2.49	Металлургия благородных металлов
2.2.50	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.51	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ
2.2.52	Модельное производство
2.2.53	Огнеупоры металлургического производства
2.2.54	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.2.55	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.2.56	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.57	Производство тяжелых цветных металлов
2.2.58	Производство ферросплавов
2.2.59	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.60	Технологические линии и комплексы ОМД
2.2.61	Физико-механические свойства металлов
2.2.62	Химия окружающей среды
2.2.63	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.64	Защитные покрытия на металлопродукции
2.2.65	Информационные технологии в деформационной обработке металлов
2.2.66	Комплексное использование сырья и техногенных материалов
2.2.67	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения
2.2.68	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов
2.2.69	Материаловедение неметаллических материалов
2.2.70	Методы исследования технологических процессов и оборудования
2.2.71	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов
2.2.72	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.73	Наилучшие доступные технологии в металлургии
2.2.74	Оборудование литейных цехов
2.2.75	Основы аддитивных технологий
2.2.76	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.77	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.78	Производство благородных металлов
2.2.79	Производство легких металлов
2.2.80	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.81	Производство редких металлов
2.2.82	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.2.83	Современные методы исследования металлических материалов
2.2.84	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.2.85	Специальные способы литья
2.2.86	Теория металлургических процессов
2.2.87	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.2.88	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.89	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.90	Технология композиционных материалов
2.2.91	Экология металлургического производства
2.2.92	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.93	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.94	Дизайн литого изделия

2.2.95	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.96	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности
2.2.97	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.98	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.99	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.100	Моделирование технологических процессов
2.2.101	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.102	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.103	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.104	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.105	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.106	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.107	Производство прямовосстановленного железа
2.2.108	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.109	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.110	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.111	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.112	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.113	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.114	Современные производственные технологии
2.2.115	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.116	Технологии Big Data
2.2.117	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.118	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.119	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.120	Экология литейного производства
2.2.121	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.122	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.123	Аффинаж благородных металлов
2.2.124	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.125	Инженерия биоповерхностей
2.2.126	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.127	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.128	Материалы на основе углерода
2.2.129	Металловедение, часть 3
2.2.130	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.131	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.132	Моделирование литейных процессов
2.2.133	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.134	Обращение со шлаками и шламами
2.2.135	Планирование эксперимента
2.2.136	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.137	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.138	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.139	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.140	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.141	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.142	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.143	Экологическая экспертиза
2.2.144	Научно-исследовательская работа
2.2.145	Научно-исследовательская работа
2.2.146	Научно-исследовательская работа
2.2.147	Научно-исследовательская работа

2.2.148	Научно-исследовательская работа
2.2.149	Научно-исследовательская работа
2.2.150	Научно-исследовательская работа
2.2.151	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.152	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.153	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.154	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.155	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.156	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.157	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

#### ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

##### Знать:

ПК-3-31 Процессы обработки металлов давлением и применяемое оборудование

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

##### Знать:

ПК-2-31 Методы используемые при расчёте процессов обработки металлов давлением

#### ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

##### Уметь:

ПК-3-У1 Анализировать процессы пластической деформации и изменение свойств металлических материалов в процессах обработки давлением

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

##### Уметь:

ПК-2-У1 Использовать различные методы расчётов процессов обработки металлов давлением при анализе технологий материалов

#### ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

##### Владеть:

ПК-3-В1 Методиками расчёта технологических параметров процессов обработки металлов давлением

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

##### Владеть:

ПК-2-В1 Методиками расчёта энергосиловых параметров процессов пластической деформации и современным программным обеспечением в области 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. Напряжённое и деформированное состояние в материальной точке</b>							
1.1	Силы и напряжения. Напряжённое состояние в точке. Тензор напряжений. /Лек/	5	8	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1			
1.2	Тензор деформаций. Связь между напряжениями и деформациями. Напряжённо-деформированное состояние. Механические схемы деформации. /Лек/	5	8	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1Л2.3 Л2.7 Э1			

1.3	Определение показателей деформации по габаритам тела, распределение деформаций по операциям. Изучение течения металла при осадке тел разной формы и определение коэффициента контактного трения при пластической деформации. Определение реологических свойств металлов и сплавов. Параметры напряженно-деформированного состояния металла при пластической деформации и основы моделирования процессов. Контрольная работа /Пр/	5	16	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л2.3 Л1.1Л1.1 Э1		КМ1	
1.4	Проработка лекционного материала. Работа с технической литературой. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе по разделу 1 /Ср/	5	24	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1			Р1
1.5	Изучение условия постоянства объёма металла и определение показателей деформации /Лаб/	5	8	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.6			
	<b>Раздел 2. Физические основы пластической деформации</b>							
2.1	Кристаллическое строение металлов. Деформация моно- и поликристаллов. Изменение свойств металла при холодной обработке давлением. Изменение свойств наклепанного металла при нагреве. Влияние горячей обработки давлением на свойства металлов /Лек/	5	4	ПК-3-У1	Л2.7 Л1.1Л2.4			
2.2	Определение механических свойств металлов при обработке давлением. Контрольная работа. /Пр/	5	4	ПК-3-У1	Л2.4 Л2.7Л2.5 Л2.10 Э1		КМ2	
2.3	Проработка лекционного материала. Работа с технической литературой. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе по разделу 2 /Ср/	5	8	ПК-3-У1 ПК-2-В1 ПК-2-У1 ПК-2-31	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.7 Э1			Р1
	<b>Раздел 3. Анализ процессов обработки металлов давлением</b>							

3.1	Методы определения технологических и энергосиловых параметров процессов деформационной обработки металлов и сплавов:  Прокатка.  Прессование. Волочение. Ковка. Штамповка.  Винтовая прокатка, прошивка, формовка труб. /Лек/	5	14	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л1.1			
3.2	Расчёт энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением. Контрольная работа. /Пр/	5	14	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.5 Л1.2 Л1.1 Л2.10Л1.1 Э1		КМ3	
3.3	Проработка лекционного материала. Работа с технической литературой. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе по разделу 3 /Ср/	5	27	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.5 Л1.2 Л1.1 Л2.10Л2.3 Л2.12 Э1			Р1
3.4	Экспериментальные методы изучения пластического течения металла при обработке металлов давлением /Лаб/	5	9	ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.6			

## 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	Контрольная работа по разделу 1	ПК-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать понятие Напряженное состояние в материальной точке.</li> <li>2. Описать понятие Среднее напряжение.</li> <li>3. Описать понятие Интенсивность напряжений.</li> <li>4. Описать понятие Условие текучести Мизеса.</li> <li>5. Описать понятие Условие текучести Треска-Сен-Венана.</li> <li>6. Описать компоненты Тензора напряжений и Тензора деформаций.</li> <li>7. Рассчитать компоненты напряженного состояния по выданной схеме нагрузки тела.</li> <li>8. Рассчитать компоненты деформированного состояния по выданной геометрии тела до и после деформации.</li> <li>9. Рассчитать скорости деформаций по эпюре перемещений материальной точек и по размерам тела.</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа по разделу 2	ПК-3-У1;ПК-3-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изложить суть механизмов пластической деформации монокристалла.</li> <li>2. Изложить суть механизмов пластической деформации поликристаллического тела.</li> <li>3. Каковы механизмы горячей пластической деформации?</li> <li>4. Каково возможное изменение свойств металла под воздействием пластической деформации, температуры и времени?</li> </ol>



КМЗ	Контрольная работа по разделу 3	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-В1	Выразить графически схемы процессов ОМД: - ковки (виды операций), - - объёмной штамповки (операции) и листовой штамповки (операции), - прокатки листовой, сортовой, винтовой, раскатки колец, - волочения, прессования, - формования порошков и композитов, - прошивки труб, формовки сварных труб, формовки листа вальцовкой. Проверить условия захвата, определить ширину и длину полосы при листовой прокатке. Определить усилие осадки, усилие прессования, усилие волочения, усилие прокатки.
-----	---------------------------------	---	--

### 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
P1	Домашняя работа	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	В домашней работе проводится расчёт компонентов деформаций и напряжений в металле для заданной зоны тела. Дана геометрия тела до и после деформации, либо геометрия деформированной координатной сетки в рассматриваемой области. Приводится также реология деформируемого материала. На основе вычисленных компонент напряжений определяется величина среднего напряжения и коэффициент жёсткости схемы напряженного состояния.

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

Экзамен по дисциплине не предусмотрен.

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

Для допуска к зачету необходимо выполнение всех предусмотренных по дисциплине тестов в LMS Canvas.  
Выставление оценки за зачет производится на основе оценок контрольных мероприятий семестра и собеседования в конце семестра.

Шкала оценивания знаний обучающихся на зачете с оценкой:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на зачет не явился.

Текущий контроль проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

ФОС текущего контроля по дисциплине состоит из вопросов и заданий, составленных с учетом показателей оценивания компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины. Результаты текущей аттестации обучающихся учитываются при выставлении оценки по промежуточной аттестации в случае полного выполнения обучающимися установленного учебного графика.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ефремов Дмитрий Борисович, Сидорова Татьяна Юрьевна, 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
Л1.2	Романцев Борис Алексеевич, Гончарук Александр Васильевич, Вавилкин Николай Михайлович, Самусев Сергей Владимирович	Обработка металлов давлением: учебник для студ. вузов направл. Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.3	Ефремов Дмитрий Борисович, Сидорова Татьяна Юрьевна, Кузнецов Е. В.	Обработка металлов давлением: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1		Обработка металлов давлением. Операции и переходыковки и штамповки: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Издательство Академии Наук СССР, 1961
Л2.2		Обработка металлов давлением. Волочение: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Издательство Академии Наук СССР, 1962
Л2.3	Кучеряев Б. В.	Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных металлов с задачами и решениями, примерами и упражнениями): учебник для студ. вузов напр. 'Metallургия' и спец. 'Обработка металлов давлением'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2006
Л2.4	Третьяков А. В., Зюзин В. И.	Механические свойства металлов и сплавов при обработке давлением: справочник	Библиотека МИСиС	М.: Metallургия, 1973
Л2.5	Кучеряев Борис Викторович, Крахт Вячеслав Борисович, Соколов Павел Юрьевич	Моделирование процессов и объектов в metallургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. - Обработка металлов давлением	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л2.6	Суворов И. К.	Обработка металлов давлением: [Учебник для металлург. спец. вузов]	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1980
Л2.7	Полухин П. И., Гун Г. Я., Галкин А. М.	Сопrotивление пластической деформации металлов и сплавов: Справочник	Библиотека МИСиС	М.: Metallургия, 1983
Л2.8	Сторожев М. В., Попов Е. А.	Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов по спец. 'Машины и технология обработки металлов давлением'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1977
Л2.9	Мастеров В. А., Берковский В. С.	Теория пластической деформации и обработка металлов давлением: Учебник для машиностроительных техникумов	Библиотека МИСиС	М.: Metallургия, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.10	Кучеряев Борис Викторович, Крахт Вячеслав Борисович, Манухин Олег Геннадьевич	Моделирование процессов и объектов в металлургии. Ч. 1. Моделирование и оптимизация технологических систем: учеб. пособие для студ. вузов спец. 110600	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2004
Л2.11	Трусов Виталий Алексеевич, Потемкин Валерий Константинович	Обработка металлов давлением. Основы технологических процессов ОМД: метод. указания к выполнению курсового проекта	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л2.12	Коликов А. П., Романцев Б. А., Алещенко А. С.	Обработка металлов давлением. Теория процессов трубного производства: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019
Л2.13	Потемкин Валерий Константинович, Трусов Виталий Алексеевич, Капуткина Людмила Михайловна	Обработка металлов давлением. Основы технологических процессов ОМД: метод. указания к выполнению курсовой научно-исслед. работы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Математические методы в инжиниринге. Курс LMS Canvas.	<a href="https://lms.misis.ru/courses/5999">https://lms.misis.ru/courses/5999</a>
----	---	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.5	QForm

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

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
-----	---

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-128	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
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Г-121	Аудитория для самостоятельной работы :	комплект учебной мебели на 5 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер

## 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;

- иметь доступ к сети Интернет.