

03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8ca057

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Кафедра металлургических технологий

И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория обработки металлов давлением
(наименование дисциплины)

22.03.02 – Metallургия
(код, наименование направления)

Металлургия черных металлов, Обработка металлов давлением
(профиль подготовки)

Квалификация	бакалавр (бакалавр/специалист/магистр)
--------------	---

Форма обучения	очная, заочная (очная, очно-заочная, заочная)
----------------	--

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины является формирование у студентов общего представления о современном состоянии и направлениях развития теоретической базы процессов обработки металлов давлением (ОМД) и решения с ее помощью конкретных технологических задач. В частности, обучить студентов теоретическому анализу процессов ОМД на основе общих представлений о механизмах пластической деформации, напряженном и деформированном состояниях металла в процессах ОМД с учетом химического состава и структуры деформируемого металла, термомеханических режимов деформации, внешнего трения. Научить рассчитывать деформационные, энергосиловые и кинематические параметры процессов ОМД. Познакомиться с общей методологией анализа режимов деформации, влияния параметров пластической деформации на качество металлопродукции, способами воздействия на напряженно-деформированное состояние, пластичность и сопротивление металла деформации, структуру и свойства металлоизделий.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

- использовать знания общих закономерностей обработки металлов давлением, особенностей поведения металлов и сплавов в различных термомеханических и физико-химических условиях обработки давлением для объяснения сути и механизмов происходящих при деформации металлов и сплавов;
- получить практические навыки для определения характеристик напряженно-деформированного состояния металла, энергосиловых параметров процессов ОМД в соответствии с действующими стандартами (техническими регламентами), а также анализировать полученные результаты;
- владение механизмами физических процессов формоизменения металлических материалов, определяющими изменения их физико-механических свойств, с целью управления их значениями и оптимизации технологического процесса
- умение моделировать технологические процессы ОМД с использованием современных вычислительных средств и методологии многофакторного эксперимента, прогнозировать свойства получаемых материалов и эффективность реализуемых процессов.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины - курс входит в БЛОК 1 Элективные дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 22.03.02 Metallurgy.

Дисциплина реализуется кафедрой металлургические технологии.

Для усвоения дисциплины студентам необходимо владеть основными разделами математики, физики и др.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория обработки металлов давлением», являются основой для последующего изучения материала в курсах основы научных исследований, научно – исследовательская работа студентов, технология производства проката.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные работы (18 ак.ч.), практические занятия (18 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Заочная форма обучения («Обработка металлов давлением»);: предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические занятия (6 ак.ч.), лабораторные занятия (4 ак.ч) и самостоятельная работа студента (128 ак.ч.). Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Теория обработки металлов давлением» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен выбирать и применять методы исследования объектов и процессов в металлургии.	ПК-1.	ПК-1.1. Знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с обобщением, систематизацией и классификацией данных. ПК-1.2. Знает методы исследований, подготовку и проведение эксперимента, обработку и анализ результатов исследований. ПК-1.4. Владеет навыками составления документации в соответствии с ГОСТ.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	8
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиумам	-	-
Аналитический информационный поиск	12	12
Работа в библиотеке	13	13
Подготовка к экзамену	10	10
Промежуточная аттестация –экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 2 темы:

- тема 1 (Краткая характеристика основных технологических процессов ОМД. Формоизменение в процессах ОМД);
- тема 2 (Виды деформаций в процессах ОМД).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Краткая характеристика основных технологических процессов ОМД Виды деформаций в процессах ОМД	Свободная ковка. Операции прошивки. Объемная штамповка. Прокатка металлов. Прессование: прямое, обратное. Волочение. Схемы процессов. Физические основы пластической деформации. Механизмы пластической деформации. Пластическая деформация монокристаллов и поликристаллов. Сопротивление металлов и сплавов деформации. Роль и значение энергосиловых параметров в разработке технологических процессов ОМД. Горячая обработка металлов давлением. Влияние технологических факторов на пластичность и сопротивление деформации.	18	Операции листовой штамповки. Прокатка: продольная, поперечная, поперечно-винтовая.	4	Определение коэффициента трения при пластической деформации	4
				Схемы напряженно-деформированного состояния. Плоское напряженное и плоское деформированное состояние.	4	Закон наименьшего сопротивления	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
2	Формоизменение в процессах ОМД.	Формоизменение - основная цель обработки давлением. Параметры, определяющие изменение формы и размеров тела при пластической деформации: связь между ними в обработке металлов давлением. Неравномерность деформации при обработке давлением. Неравномерность деформации при обработке давлением. Аналитические методы определения энергосиловых параметров процессов обработки давлением. Усилие и работа деформации.	18	Причины, вызывающие неравномерность деформации. Аналитические методы определения деформирующих усилий и деформаций.	4 6	Неравномерн ость деформации при прессовании Влияние схемы напряжённого состояния на пластичность металла	4 6
Всего аудиторных часов			36	18		18	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Краткая характеристика основных технологических процессов ОМД	Объемная штамповка. Прокатка металлов. Прессование. Схемы процессов.	2	Операции листовой штамповки. Прокатка: продольная, поперечная, поперечно-винтовая.	2	Закон наименьшего сопротивления	4
2	Виды деформаций в процессах ОМД. Формоизменение в процессах ОМД.	Сопротивление металлов и сплавов деформации. Роль и значение энергосиловых параметров в разработке технологических процессов ОМД.	4	Схемы напряженно-деформированного состояния.	4		
Всего аудиторных часов			6	6		4	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- письменный, тестовый контроль или устный опрос на лабораторных работах – всего 40 баллов;
- письменный, тестовый контроль или устный опрос на практических занятиях – всего 40 баллов;
- за выполнение домашнего задания – всего 20 баллов.

Для оценивания практических работ используется письменный контроль с последующим устным обсуждением и итоговым оцениванием работы.

Зачетная оценка по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Темы для рефератов (контрольных работ) – индивидуальное задание

- 1) Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллической решетки.
- 2) Механизмы образования и размножения дислокаций.
- 3) Пластическая деформация монокристаллов.
- 4) Физическая природа пластической деформации поликристалла.
- 5) Изменения в металле, связанные с пластической деформацией.
- 6) Холодная и горячая деформации.
- 7) Диаграммы рекристаллизации.
- 8) Формирование физических и механических свойств металлов и сплавов в процессах ОМД. Анизотропия свойств.
- 9) Возможные схемы деформаций и напряженного состояния.
- 10) Влияние среднего напряжения на схему деформации.
- 11) Условие пластического деформирования материалов.
- 12) Определение предела текучести при холодной деформации.
- 13) Метод термомеханических коэффициентов для определения сопротивления деформации.
- 14) Роль трения при обработке металлов давлением.
- 15) Влияние трения на условия напряженно-деформированного состояния.
- 16) Способы определения коэффициента трения.
- 17) Технологические смазки для холодной и горячей деформации.
- 18) Влияние формы инструмента на напряженно-деформированное состояние обрабатываемого тела.
- 19) Причины, вызывающие неравномерность деформации.
- 20) Влияние неравномерности деформации на напряженно-деформированное состояние обрабатываемого тела и качество продукта обработки.
- 21) Механизмы образования микротрещин. Условия распространения трещин.
- 22) Граничные условия пластического состояния материала
- 23) Влияние механической схемы деформации на усилие деформирования и пластичность.
- 24) Модель разрушения металла в процессе пластической деформации. Хрупкое и вязкое разрушение.

- 25) Вероятностная модель разрушения.
- 26) Операции процессовковки, объемной и листовой штамповки.
Схемы деформации и напряженного состояния.
- 27) Производство листовой стали: оборудование и технологии.
Схемы деформации и напряженного состояния.
- 28) Сортовая прокатка: оборудование и технология, схемы деформации и напряженного состояния.
- 29) Поперечно-винтовая прокатка: схемы деформации и напряженного состояния.
- 30) Процессы прессования и волочения: схемы деформации и напряженного состояния.
- 31) Параметры, определяющие изменение формы и размеров тела при пластической деформации.
- 32) Правило наименьшего периметра и закон наименьшего сопротивления.
- 33) Усилие и работа деформации.
- 34) Решение задачи осадки полосы неограниченной длины инженерным методом.
- 35) Анализ эпюр нормальных и касательных напряжений при различных условиях трения при осадке.
- 36) Что называется деформационным упрочнением и разупрочнением?
- 37) Чем различаются горячая, теплая и холодная деформации?
- 38) При каких температурных условиях протекают процессы возврата и рекристаллизации металла?
- 39) Как определить вид деформации по заданной температуре обработки металла?
- 40) Что представляет из себя элементарная кристаллическая ячейка?
- 41) Изображение разных типов кристаллических решеток.
- 42) Как происходит пластическая деформация в монокристалле?
- 43) Особенности протекания скольжения в металлах с различным типом кристаллической решетки?
- 44) В чем заключается сущность механизма пластической деформации двойникованием?
- 45) Как происходит пластическая деформация в поликристалле?
- 46) Чем отличаются внутри- и межкристаллитная деформации поликристалла?
- 47) Дайте определение горячей, теплой и холодной деформации?
- 48) Что такое «возврат»?
- 49) Что такое «рекристаллизация»?
- 50) Как влияют примеси в металле на температуру возврата?
- 51) Дайте определение сопротивления металла пластической деформации.
- 52) При каких температурах в чистых металлах протекают возврат и

рекристаллизация?

53) Какова зависимость сопротивления металла пластической деформации от степени деформации?

54) В виде какой математической модели представляют кривую упрочнения?

55) Что такое «анизотропия»?

56) Что такое «текстура деформации»?

57) В чем выражается свойство аддитивности деформации?

58) Сущность гипотезы единой кривой.

59) Какие факторы влияют на сопротивление металла пластической деформации при горячей обработке?

60) Какова зависимость сопротивления металла пластической деформации от температуры?

61) Что такое «скорость деформирования»?

62) Что такое «скорость деформации»?

63) Каковы механизмы пластической деформации при горячей обработке?

64) Какие факторы оказывают влияние на величину сопротивления деформации?

65) В каком случае сопротивление деформации не зависит от степени деформации?

66) Как зависит сопротивление деформации от развития деформации во времени?

67) Как зависит процесс разупрочнения от скорости деформации?

68) Что лежит в основе восстановления пластичности при отжиге?

69) Что учитывает и в каких пределах изменяется функция наследственности?

70) Что такое «явление сверхпластичности»?

6.3 Оценочные средства (тесты) для текущего контроля успеваемости и коллоквиумов

Тема 1 Краткая характеристика основных технологических процессов ОМД

- 1) Охарактеризуйте процесс свободной ковки. Схемы процессов.
- 2) Опишите операцию прошивки. Схемы процессов.
- 3) Охарактеризуйте процесс объемной штамповки. Схемы процессов.
- 4) Дайте характеристику процессу Проката металлов. Схемы процессов.
- 5) Прессование: прямое, обратное. Схемы процессов.
- 6) Назовите основные физические основы пластической деформации.
- 7) Опишите механизмы пластической деформации.
- 8) Как происходит пластическая деформация монокристаллов и поликристаллов.
- 9) Опишите роль и значение энергосиловых параметров в разработке технологических процессов ОМД.
- 10) Охарактеризуйте горячую обработку металлов давлением.

- 11) Как влияют технологические факторы на пластичность и сопротивление деформации.

Тема 2 Формоизменение в процессах ОМД.

- 1) Объясните выражение «Формоизменение - основная цель обработки давлением».
- 2) Назовите параметры, определяющие изменение формы и размеров тела при пластической деформации: связь между ними в обработке металлов давлением.
- 3) Опишите неравномерность деформации при обработке давлением.
- 4) Охарактеризуйте неравномерность деформации при обработке давлением.
- 5) Какие Вы знаете аналитические методы определения энергосиловых параметров процессов обработки давлением.
- 6) Дайте определение «Усилие» и «Работа деформации».

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Кристаллическое строение металлов. Какие Вы знаете дефекты кристаллической решетки?
- 2) Опишите механизм образования и размножения дислокаций.
- 3) Охарактеризуйте пластическую деформацию монокристаллов.
- 4) Какова физическая природа пластической деформации поликристалла?
- 5) Изменения в металле, связанные с пластической деформацией.
- 6) Что такое холодная и горячая деформации?
- 7) Какие Вы знаете диаграммы рекристаллизации?
- 8) Формирование физических и механических свойств металлов и сплавов в процессах ОМД. Что такое анизотропия свойств?
- 9) Какие возможные схемы деформаций и напряженного состояния Вы знаете?
- 10) Влияние среднего напряжения на схему деформации?
- 11) Условие пластического деформирования материалов. Напишите.
- 12) Определение предела текучести при холодной деформации.
- 13) Метод термомеханических коэффициентов для определения сопротивления деформации. Опишите.
- 14) Роль трения при обработке металлов давлением.
- 15) Опишите влияние трения на условия напряженно-деформированного состояния.
- 16) Опишите способы определения коэффициента трения.
- 17) Какие технологические смазки для холодной и горячей деформации Вы знаете?
- 18) Охарактеризуйте влияние формы инструмента на напряженно-деформированное состояние обрабатываемого тела.
- 19) Причины, вызывающие неравномерность деформации.
- 20) Влияние неравномерности деформации на напряженно-деформированное состояние обрабатываемого тела и качество продукта.

- 21) Механизмы образования микротрещин. Напишите условия распространения трещин.
- 22) Граничные условия пластического состояния материала
- 23) Опишите влияние механической схемы деформации на усилие деформирования и пластичность.
- 24) Какие модели разрушения металла в процессе пластической деформации Вы знаете? Хрупкое и вязкое разрушение.
- 25) Вероятностная модель разрушения.
- 26) Операции процессовковки, объемной и листовой штамповки. Схемы деформации и напряженного состояния.
- 27) Производство листовой стали: оборудование и технологии. Схемы деформации и напряженного состояния.
- 28) Сортовая прокатка: оборудование и технология, схемы деформации и напряженного состояния.
- 29) Поперечно-винтовая прокатка: схемы деформации и напряженного состояния.
- 30) Процессы прессования и волочения: схемы деформации и напряженного состояния.
- 31) Параметры, определяющие изменение формы и размеров тела при пластической деформации.
- 32) Правило наименьшего периметра и закон наименьшего сопротивления.
- 33) Усилие и работа деформации.
- 34) Решение задачи осадки полосы неограниченной длины инженерным методом.
- 35) Анализ эпюр нормальных и касательных напряжений при различных условиях трения при осадке.
- 36) Что называется деформационным упрочнением и разупрочнением?
- 37) Чем различаются горячая, теплая и холодная деформации?
- 38) При каких температурных условиях протекают процессы возврата и рекристаллизации металла?
- 39) Как определить вид деформации по заданной температуре обработки металла?
- 40) Что представляет из себя элементарная кристаллическая ячейка?
- 41) Изображение разных типов кристаллических решеток.
- 42) Как происходит пластическая деформация в монокристалле?
- 43) Особенности протекания скольжения в металлах с различным типом кристаллической решетки?
- 44) В чем заключается сущность механизма пластической деформации двойникованием?
- 45) Как происходит пластическая деформация в поликристалле?
- 46) Чем отличаются внутри- и межкристаллитная деформации поликристалла?

- 47) Дайте определение горячей, теплой и холодной деформации?
- 48) Что такое «возврат»?
- 49) Что такое «рекристаллизация»?
- 50) Как влияют примеси в металле на температуру возврата?
- 51) Дайте определение сопротивления металла пластической деформации.
- 52) При каких температурах в чистых металлах протекают возврат и рекристаллизация?
- 53) Какова зависимость сопротивления металла пластической деформации от степени деформации?
- 54) В виде какой математической модели представляют кривую упрочнения?
- 55) Что такое «анизотропия»?
- 56) Что такое «текстура деформации»?
- 57) В чем выражается свойство аддитивности деформации?
- 58) Сущность гипотезы единой кривой.
- 59) Какие факторы влияют на сопротивление металла пластической деформации при горячей обработке?
- 60) Какова зависимость сопротивления металла пластической деформации от температуры?
- 61) Что такое «скорость деформирования»?
- 62) Что такое «скорость деформации»?
- 63) Каковы механизмы пластической деформации при горячей обработке?
- 64) Какие факторы оказывают влияние на величину сопротивления деформации?
- 65) В каком случае сопротивление деформации не зависит от степени деформации?
- 66) Как зависит сопротивление деформации от развития деформации во времени?
- 67) Как зависит процесс разупрочнения от скорости деформации?
- 68) Что лежит в основе восстановления пластичности при отжиге?
- 69) Что учитывает и в каких пределах изменяется функция наследственности?
- 70) Что такое «явление сверхпластичности»?

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Золотухин, П. И. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие для СПО / П. И. Золотухин, И. М. Володин. — 3-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2024. — 198 с. — ISBN 978-5-00175-286-8, 978-5-4488-2048-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139723.html> (дата обращения: 27.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Бигеев В. А. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольников [и др.]; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 616 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/267362?demoKey=4dbc7a1fa24b724d64fb298598b00799#2>. (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.
3. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства [Текст]. Учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — СПб: Лань, 2024. — 528 с. URL: <https://glavkniga.su/book/682925> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.
4. Клим, О. Н. Основы металлургического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519357> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Бигеев В. А. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольников [и др.]; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 616 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/267362?demoKey=4dbc7a1fa24b724d64fb298598b00799#2>. (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.
2. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства [Текст]. Учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — СПб: Лань, 2024. — 528 с. URL: <https://glavkniga.su/book/682925> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.
3. Клим, О. Н. Основы металлургического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. —

Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519357> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.

4. Полухин, П.И., Горелик, С.С, Воронцов, В.К. Физические основы пластической деформации – М: Металлургия, 1982. – 584 с. http://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_2 (дата обращения: 06.08.2024). — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Определение коэффициента трения при пластической деформации». http://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_2 (дата обращения: 06.08.2024). — Текст : электронный.

2. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Закон наименьшего сопротивления» http://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_2 (дата обращения: 06.08.2024). — Текст : электронный.

3. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Неравномерность деформации при прессовании» http://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_2 (дата обращения: 06.08.2024). — Текст : электронный.

4. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему Влияние схемы напряжённого состояния на пластичность металла» http://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_2 (дата обращения: 06.08.2024). — Текст : электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Аудитории для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы:</i> <i>Металлографическая аудитория. (30 посадочных мест),</i> оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 30 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок Е-2180), мультимедийная стойка с оборудованием проектор EPSON EB-S92 – 1 шт., широкоформатный экран, металлографический микроскоп МИМ-8м. <i>Лаборатория термической обработки и механических испытаний (20 + 20 посадочных мест),</i> оборудованный учебной мебелью, доской аудиторной – 2 шт.; в наличии приборы для определения твердости и микротвердости (Бринелля, Роквелла, Виккерса), универсальная разрывная машина, металлографический микроскоп МИМ-6, КОПР, шлифовальные и полировальные станки, лабораторные муфельные печи СНОЛ, нагревательные лабораторные электропечи, химреактивы, химическое лабораторное оборудование, комплекты образцов различных сплавов, плакаты, комплекты раздаточного материала	ауд. <u>104</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>101</u> корп. <u>главный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры металлургических
технологий _____

(должность)


(подпись)

Т.Б. Коробко
(Ф.И.О.)

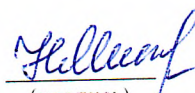
(подпись)

(Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой

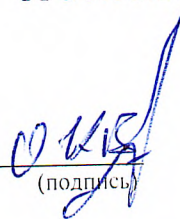

(подпись)

Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических
технологий

от 30.08.2024 г.

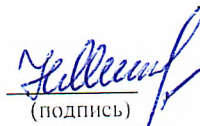
Декан факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия
(обработка металлов давлением)


(подпись)

Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	