

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.10.2025 11:09:56
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e76bf87a057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургические технологии



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические исследования процессов обработки металлов давлением

(наименование дисциплины)

22.04.02 Metallurgy

((код, наименование направления))

Обработка металлов давлением

(магистерская программа)

Квалификация

магистр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Теоретические исследования процессов обработки металлов давлением» заключается в формировании и закреплении у будущих специалистов системных знаний о методах теоретического анализа процессов обработки металлов давлением. Практическая часть дисциплины предусматривает решение ряда учебных и реальных задач с использованием разных методов теоретического анализа процессов ОМД.

Дисциплина «Теоретические исследования процессов обработки металлов давлением» направлена на подготовку технически грамотного, эрудированного специалиста, знающего современное состояние контроля качества, тенденции его развития и умеющего применять полученные знания на практике.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение методов теоретического исследования процессов ОМД;
- постановка цели и задач теоретического исследования конкретного процесса ОМД;
- выбор и обоснование метода теоретического исследования процесса ОМД;
- проведение теоретического исследования процессов ОМД.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК- 1), профессиональных компетенций (ПК-1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 22.04.02 Metallurgy (profile «Processing of metals under pressure»).

Discipline is realized by the metallurgical technologies department. It is based on the disciplines: «Physics», «Chemistry», «Higher mathematics».

It is the basis for studying the following disciplines: «Forming of sheet geometry», «Technology of hot rolling», «Exploitation of hot rolling mills», «Forming of quality indicators of production», «Scientific-research work», graduation qualification work.

The total workload for mastering the discipline is 4 credit units, 144 ac.h. The program of the discipline includes lecture (36 ac.h.), practical classes (18 ac.h.) and independent student work (90 ac.h.). The discipline is studied in the 1st year in the 2nd semester. The form of intermediate attestation – credit.

Distance form of education: lecture (4 ac.h.), practical classes (4 ac.h.) and independent student work (136 ac.h.). The discipline is studied in the 1st year in the 2nd semester. The form of intermediate attestation – credit.

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

Процесс изучения дисциплины «Теоретические исследования процессов 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
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	ОПК-1	ОПК-1.1 Демонстрация умения представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов математических и естественных наук для использования при решении научно-технических задач ОПК-1.2 Использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач металлургического производства ОПК-1.3 Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки ОПК-1.4 Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности ОПК-1.5 Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний
Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике	ПК-1.	ПК-1.1 Знать методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований ПК-1.2 Уметь проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы. ПК-1.3 Владеть выбором испытательного и

анализировать, обрабатывать и представлять результаты		измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполнением оценки и обработки результатов исследования
--	--	---

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, написание реферата, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

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
		2
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к зачету	25	25
Промежуточная аттестация – зачет	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	108
з.е.	4	3

5 Содержание дисциплины

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

– тема 1 (Введение. Понятие модели процесса. Общие представления о методах теоретического анализа процессов ОМД. Инженерные методы Энергетические методы. Метод линий скольжения);

– тема 2 (Метод верхней оценки (МВО). Метод нижней оценки (МНО. Основная концепция метода конечных элементов. Структура САЕ интерфейса, система единиц.).

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	Введение. Понятие модели процесса. Общие представления о методах теоретического анализа процессов ОМД. Инженерные методы Энергетические методы. Метод линий скольжения	Введение. Понятие модели процесса. Общие представления о методах теоретического анализа процессов ОМД. Инженерные методы (метод решения дифференциальных уравнений равновесия вместе с условием пластичности и метод усреднения напряжений по одному из направлений). Энергетические методы (вариационный метод и метод баланса работ). Метод линий скольжения (ЛС). Общие сведения о методе ЛС. Условия использования метода ЛС. Способы построения ЛС. Модели исследования напряженного состояния металла при прокатке и при осадке высоких полос. Исследование напряженного состояния металла при деформации высоких полос методом ЛС.	2 4 4 4 4	Модели процессов ОМД Теоретический анализ процессов ОМД инженерными методами Теоретический анализ процесса осадки методом ЛС Теоретический анализ процесса прокатки методом ЛС	4 6 4 4	—	—
2	Метод верхней оценки (МВО). Метод нижней оценки (МНО).	Метод верхней оценки (МВО). Метод нижней оценки (МНО). Модель прямого прессования сплошного профиля МВО. Модель	4 4	Теоретический анализ процесса прокатки методом ВО	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.
	Основная концепция метода конечных элементов. Структура САЕ интерфейса, система единиц.	прокатки высоких полос МВО. Исследование энергетических параметров процессов МВО. Основная концепция метода конечных элементов. Двухмерные и трехмерные изопараметрические элементы. Виды формулировок метода конечных элементов (формулировка Лагранжа, Эйлера, ALE) Общие сведения. Структура САЕ интерфейса, Система единиц. Описание модели и формирование исходных данных к расчету. Обработка результатов моделирования. Плоская модель. Постановка задачи. Описание модели с помощью графической оболочки. Описание модели с помощью файла исходных данных. Анализ результатов моделирования. Объемная модель. Постановка задачи. Описание модели с помощью графической оболочки. Описание модели с помощью файла исходных данных.	4 4 4 2	Теоретический анализ процесса осадки методом конечных элементов Теоретический анализ процесса прокатки методом конечных элементов (плоская модель) Теоретический анализ процесса прокатки методом конечных элементов (объемная модель)	4 4 6	—	—
Всего аудиторных часов			36	18		—	

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение. Понятие модели процесса. Общие представления о методах теоретического анализа процессов ОМД. Инженерные методы Энергетические методы. Метод линий скольжения	Введение. Понятие модели процесса. Общие представления о методах теоретического анализа процессов ОМД.	2	Теоретический анализ процесса осадки методом ЛС	2	—	—
	Метод верхней оценки (МВО). Метод нижней оценки (МНО). Основная концепция метода конечных элементов. Структура САЕ интерфейса, система единиц.	Метод верхней оценки (МВО). Метод нижней оценки (МНО).	2	Теоретический анализ процесса прокатки методом ЛС	2	—	—
Всего аудиторных часов			4	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, ОПК-1	зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

- письменный, тестовый контроль или устный опрос на практических занятиях – всего 80 баллов;
- за реферат – всего 20 баллов.

Для оценивания практических работ используется тестовый контроль или устный опрос с итоговым оцениванием работы.

Зачет по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. Оценка 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 сессии студент имеет право повысить оценку по приведенным ниже вопросам.

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 Домашнее задание

Данный вид работ не предусмотрен.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Энергетические методы (вариационный метод)
- 2) Энергетические методы (метод баланса работ).
- 3) Метод линий скольжения (ЛС). Общие сведения о методе ЛС.
- 4) Условия использования метода ЛС. Способы построения ЛС.
- 5) Модели исследования напряженного состояния металла при прокатке и при осадке высоких полос.
- 6) Виды формулировок метода конечных элементов (формулировка Лагранжа, Эйлера, ALE)
- 7) Плоская модель. Постановка задачи. Описание модели с помощью графической оболочки.
1. Плоская модель. Описание модели с помощью файла исходных данных. Анализ результатов моделирования.
- 8) Объемная модель. Постановка задачи.
- 9) Объемная модель. Описание модели с помощью графической оболочки.
- 10) Объемная модель. Описание модели с помощью файла исходных данных.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости:

Тема 1 Введение. Понятие модели процесса. Общие представления о методах теоретического анализа процессов ОМД. Инженерные методы Энергетические методы. Метод линий скольжения.

- 1) Что такое модель?
- 2) Опишите методы теоретического анализа процессов ОМД.
- 3) Какие Вы знаете инженерные методы?
- 4) Опишите метод решения дифференциальных уравнений равновесия вместе с условием пластичности.
- 5) Опишите метод усреднения напряжений по одному из направлений. \

- 6) Какие Вы знаете энергетические методы?
- 7) Опишите вариационный метод.
- 8) Опишите метод баланса работ.
- 9) Охарактеризуйте метод линий скольжения (ЛС).
- 10) Как проводят исследование напряженного состояния металла при деформации высоких полос методом ЛС?

Тема 2 Метод верхней оценки (МВО). Метод нижней оценки (МНО). Основная концепция метода конечных элементов. Структура САЕ интерфейса, система единиц

- 1) Опишите метод верхней оценки (МВО).
- 2) Опишите метод нижней оценки (МНО).
- 3) Охарактеризуйте модель прямого прессования сплошного профиля МВО.
- 4) Охарактеризуйте модель прокатки высоких полос МВО.
- 5) Как проводят исследование энергетических параметров процессов МВО.
- 6) Какие виды формулировок метода конечных элементов Вы знаете?
- 7) Опишите структуру САЕ интерфейса, Систему единиц.
- 8) Что такое плоская модель. Дайте описание модели с помощью графической оболочки.
- 9) Дайте описание модели с помощью графической оболочки.
- 10) Что такое объемная модель. Дайте описание модели с помощью файла исходных данных.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету:

- 1) Что такое модель?
- 2) Опишите методы теоретического анализа процессов ОМД.
- 3) Какие Вы знаете инженерные методы?
- 4) Опишите метод решения дифференциальных уравнений равновесия вместе с условием пластичности.
- 5) Опишите метод усреднения напряжений по одному из направлений. \
- 6) Какие Вы знаете энергетические методы?
- 7) Опишите вариационный метод.
- 8) Опишите метод баланса работ.
- 9) Охарактеризуйте метод линий скольжения (ЛС).
- 10) Опишите метод верхней оценки (МВО).
- 11) Опишите метод нижней оценки (МНО).

- 12) Охарактеризуйте модель прямого прессования сплошного профиля МВО.
- 13) Охарактеризуйте модель прокатки высоких полос МВО.
- 14) Как проводят исследование энергетических параметров процессов МВО.
- 15) Какие виды формулировок метода конечных элементов Вы знаете?
- 16) Опишите структуру САЕ интерфейса, Систему единиц.
- 17) Что такое плоская модель. Дайте описание модели с помощью графической оболочки.
- 18) Дайте описание модели с помощью графической оболочки.
- 19) Что такое объемная модель. Дайте описание модели с помощью файла исходных данных.
- 20) Опишите модель с помощью файла исходных данных.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная 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: (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный. <https://e.lanbook.com/book/267362>

Дополнительная 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.

5. Абрамов, Н.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов. [Электронный ресурс] / Н.Н. Абрамов, В.А. Белов, Е.И. Гершман. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2011. — 160 с. — Режим доступа: (дата обращения: 28.08.2024). — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

—

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

а) 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. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

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

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — 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.

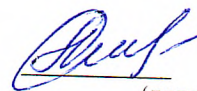
Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

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.)

(должность)

(подпись)

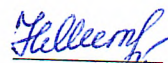
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

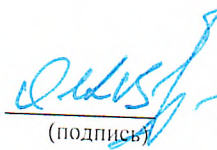
Н.Г. Митичкина

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических
технологий

от 30.08.2024 г.

Декан факультета горно-металлургической
промышленности и строительства



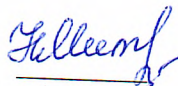
(подпись)

О.В. Князьков

(Ф.И.О.)

Согласовано

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

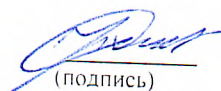


(подпись)

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	