

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b81a017

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 металлургических технологий



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория асимметричной прокатки
(наименование дисциплины)

22.04.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Обработка металлов давлением
(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Цель изучения дисциплины «Теория асимметричной прокатки» заключается в систематическом изложении теоретических аспектов асимметричного процесса прокатки и его влиянии на качество проката и энергосиловые параметры прокатки, а также особенностях расчета вышеприведенных параметров.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение основных положений теории асимметричной прокатки;
- изучение классификации видов асимметрии при прокатке;
- изучение влияния асимметрии процесса прокатки на геометрию полосы при прокатке, энергосиловые параметры и механические свойства готовых листов и полос;
- овладение методиками выявления и определения случаев процесса асимметричной прокатки;
- умение анализировать случаи процесса асимметричной прокатки;
- овладение методиками расчета условий захвата, кинематических и энергосиловых параметров процессов асимметричной прокатки.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-7) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Discipline is realized by the department of metallurgical technologies. It is based on the disciplines: «Modern problems of metallurgy and materials science», «Forming of sheet geometry», «Calculation of processing of metals under pressure on EBM».

It is the basis for studying the following disciplines: «Resource saving in rolling production», «Dynamics of rolling processes», «Stability of rolling processes», «Diploma qualification work».

For studying the discipline, competencies, formed in the student for solving professional tasks of activity, related to solving research and production tasks, related to the area of metallurgy and metal processing with the application of fundamental knowledge.

The total workload of mastering the discipline in full-time form is 5 credit units, 180 ac.h. The program of the discipline includes lecture (36 ac.h.), practical (36 ac.h.) classes and independent work of the student (108 ac.h.).

The total workload of mastering the discipline in part-time form is 5 credit units, 180 ac.h. The program of the discipline includes lecture (4 ac.h.), practical (4 ac.h.) classes and independent work of the student (172 ac.h.).

The discipline is studied in the 1st year in the 2nd semester. The form of intermediate attestation – exam.

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

Процесс изучения дисциплины «Теория асимметричной прокатки» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования	ПК-7	ПК-7.1. Знать возможные нарушения технологии и неисправности оборудования металлургического производства, статистическую обработку данных ПК-7.2. Уметь устанавливать основные требования к технологическому оборудованию для термической обработки металлов. Анализировать нормативные требования, к процессам термической обработки металлов. Оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования ПК-7.3. Владеть выявлением возможных направлений модернизации техники и возможностей модернизации оборудования. Применением методов математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования и устойчивости технологических процессов

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, самостоятельное изучение материала, выполнение семестрового (расчетного) задания, подготовку к текущему контролю 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
		2
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Выполнение семестрового (расчетного) задания	-	-
Домашнее (расчетное) задание	16	16
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	12	12
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	15	15
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

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

- тема 1 (Симметричный и асимметричный процессы прокатки);
- тема 2 (Сложные случаи прокатки);
- тема 3 (Влияние асимметрии на процесс прокатки).

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	Симметричный асимметричный процессы прокатки	Введение. Симметричный и асимметричный процессы прокатки. Асимметрия нагружения и ее виды.	6	Классификация видов асимметрии при прокатке	4	-	-
2	Сложные случаи прокатки	Сложные случаи прокатки: прокатка в валках неравного диаметра; прокатка с одним приводным валком; прокатка при разных условиях трения на валках - условия захвата, кинематические и энергосиловые параметры прокатки.	6	Расчет условия захвата, кинематических и энергосиловых параметров прокатки в валках неравного диаметра.	4	-	-
3	Влияние асимметрии на процесс прокатки	Анализ асимметричной прокатки на толстолистовых станах горячей прокатки. Влияние асимметричной прокатки на качество готового проката.	6	Расчет условия захвата, кинематических и энергосиловых параметров прокатки с одним приводным валком.	4	-	-
		Уменьшение поперечной разнотолщинности посредством асимметричной прокатки. Влияние управляемой скоростной асимметрии на точность геометрических параметров толстых листов.	6	Расчет условия захвата, кинематических и энергосиловых параметров прокатки при разных условиях трения на валках.	4		
		Влияние асимметричного процесса прокатки на механические свойства готовых листов.	6				

№ 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.
		Влияние параметра формы очага деформации на усилие прокатки в процессе скоростной асимметрии.	6	Анализ асимметричной прокатки на толстолистовых станах горячей прокатки.	4		
				Влияние асимметричного процесса прокатки на усилие и моменты прокатки.	4	-	-
				Расчет влияния управляемой скоростной асимметрии на продольную разнотолщинность толстых листов.	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.
				Расчет влияния управляемой скоростной асимметрии на поперечную разнотолщинность толстых листов.	4	-	-
				Расчет влияния параметра формы очага деформации на усилие прокатки в процессе скоростной асимметрии.	4		
Всего аудиторных часов			36	36		-	

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	Сложные случаи прокатки	Сложные случаи прокатки: прокатка в валках неравного диаметра; прокатка с одним приводным валком; прокатка при разных условиях трения на валках - условия захвата, кинематические и энергосиловые параметры прокатки.	4	Классификация видов асимметрии при прокатке Расчет условия захвата, кинематических и энергосиловых параметров прокатки в валках неравного диаметра.	2 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-7	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в 1 семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;
- тестовый контроль – всего 40 баллов;
- за выполнение домашнего задания – всего 20 баллов.

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.

Экзамен по дисциплине «Теория асимметричной прокатки» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку исправив индивидуальное задание, пересдав устный опрос (п.п. 6.3) и тестовый контроль (п.п. 6.4).

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 (расчетное) задание

В соответствии с вариантом задания выполнить сравнительные расчеты энергосиловых параметров прокатки в чистовой клетке ТЛС 3000 по существующей технологии и с применением скоростной асимметрии. Исходные данные приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для домашнего задания

Вариант	h	b	l	Материал раската	Коэффициент скоростной асимметрии, K_v
	мм	мм	мм		
1	6	1800	6000	СтЗкп	1,03
2	6,5	2150	6000	СтЗсп	1,04
3	7	2300	6000	Ст5сп	1,05
4	7,5	1950	6000	15Г	1,06
5	8	2500	6000	35ГС	1,07
6	8,5	1850	6000	15ХСНД	1,08
7	9	2250	6000	45	1,09
8	9,5	2100	6000	40Х	1,10
9	10	2000	6000	40ХН	1,11
10	10,5	1900	6000	65Г	1,12
11	11	2200	5500	У7А	1,13
12	11,5	2300	5500	У10А	1,14
13	12	1950	5500	60С2	1,15
14	12,5	2050	5500	ШХ15	1,16
15	13	2350	5500	Р18	1,17
16	13,5	2100	5500	1Х13	1,03
17	14	2550	5500	2Х13	1,04
18	14,5	2000	5500	Х18Н10Т	1,05
19	15	2400	5500	СтЗкп	1,06
20	15,5	2650	5500	СтЗсп	1,07
21	16	2050	5000	Ст5сп	1,08
22	16,5	2600	5000	15Г	1,09
23	17	2550	5000	35ГС	1,10
24	17,5	2000	5000	15ХСНД	1,11
25	18	2450	5000	45	1,12
26	18,5	2150	5000	40Х	1,13
27	19	2350	5000	40ХН	1,14
28	19,5	2400	5000	65Г	1,15
29	20	2450	5000	У7А	1,16
30	20,5	2650	5000	Х18Н10Т	1,17

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости (устный опрос на коллоквиумах)

Тема 1 Симметричный и асимметричный процессы прокатки

- 1) Что понимают под симметричным процессом прокатки?
- 2) Что понимают под асимметричным процессом прокатки?
- 3) В чем отличия симметричного процесса прокатки от асимметричного?
- 4) Что является внешним признаком, по которому можно судить о симметричности процесса прокатки?
- 5) Каким образом в современных условиях рассматривается симметрия (несимметрия) процесса прокатки?

Тема 2 Сложные случаи прокатки

- 1) Какой вид имеет очаг деформации при прокатке в валках неравного диаметра и каковы его параметры?
- 2) Охарактеризуйте опережение и отставание в очаге деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра.
- 3) Охарактеризуйте нейтральный угол очага деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра.
- 4) Как определяется сила прокатки в очаге деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра?
- 5) Как определяется момент прокатки в очаге деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра?
- 6) Каковы условия захвата полосы валками при прокатке с одним приводным валком?
- 7) Охарактеризуйте опережение и отставание в очаге деформации при прокатке с одним приводным валком.
- 8) Охарактеризуйте нейтральный угол очага деформации при прокатке с одним приводным валком.
- 9) Как определяется сила прокатки в очаге деформации при прокатке с одним приводным валком?
- 10) Как определяется момент прокатки в очаге деформации при прокатке с одним приводным валком?
- 11) Каковы условия захвата полосы валками при прокатке при разных условиях трения на валках?
- 12) Охарактеризуйте опережение и отставание в очаге деформации при прокатке при разных условиях трения на валках.
- 13) Охарактеризуйте нейтральный угол очага деформации при прокатке при разных условиях трения на валках.
- 14) Как определяется сила прокатки в очаге деформации при прокатке при разных условиях трения на валках?

15) Как определяется момент прокатки в очаге деформации при прокатке при разных условиях трения на валках?

16) Какое направление сил при неравномерном движении прокатываемого металла?

17) Какое направление сил при прокатке с одним приводным валком?

18) Какое направление сил при разных окружных скоростях валков?

19) Какое направление сил при прокатке с разными коэффициентами трения на обоих валках?

20) Какое направление сил при прокатке в валках разных диаметров?

21) Какое направление сил при прокатке неравномерно нагретого металла и биметалла?

22) Какое направление сил, действующих на валки четырехвалковых станов?

23) Каковы условия захвата полосы валками при прокатке в валках неравного диаметра?

Тема 3 Влияние асимметрии на процесс прокатки

1) Какова классификация видов асимметрии при прокатке?

2) Какие существуют виды скоростной асимметрии?

3) Какие существуют виды асимметрии привода валков?

4) Какие существуют виды асимметрии относительного положения валков?

5) Какие существуют виды асимметрии относительного положения полосы?

6) Какие существуют виды жесткостной асимметрии?

7) Какие существуют виды люфтовой асимметрии?

8) Какие существуют виды фрикционной асимметрии?

9) Какие существуют виды анизотропной асимметрии?

10) Каково влияние асимметричной прокатки на качество готового проката?

11) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на механические свойства готовых листов?

12) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на усилие и моменты прокатки?

13) Каково влияние параметра формы очага деформации на усилие прокатки в процессе скоростной асимметрии?

14) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на продольную разнотолщинность готовых листов?

14) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на поперечную разнотолщинность готовых листов?

16) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на удельный расход энергии?

17) Каково влияние степени деформации полосы на изгиб в вертикальной плоскости при прокатке в валках неравного диаметра?

6.4 Вопросы для подготовки к тестовому контролю

№ п/п	Вопрос	Ответы
1	В каком случае процесс прокатки в двух валках называют симметричным?	а) Когда аналогия схемы действия сил на прокатываемую полосу, условий на контакте, напряженно-деформированного состояния и скоростных условий в зонах обжатия, относящихся к каждому из валков, имеет место в более чем 50% случаев б) Когда имеется полная аналогия схемы действия сил на прокатываемую полосу, условий на контакте, напряженно-деформированного состояния и скоростных условий в зонах обжатия, относящихся к каждому из валков в) Когда отличие схемы действия сил на прокатываемую полосу, условий на контакте, напряженно-деформированного состояния и скоростных условий в зонах обжатия, относящихся к каждому из валков не превышает 5%
2	Какие условия необходимы для симметричного процесса прокатки?	а) Равенство диаметров валков и их окружных и угловых скоростей. Отсутствие сил, нарушающих симметрию б) Равенство длин бочек валков, их угловых скоростей. Отсутствие сил, нарушающих симметрию в) Равенство длин шеек валков, их угловых скоростей. Отсутствие сил, нарушающих симметрию
3	Какие силы могут нарушить симметричный процесс прокатки?	а) Сила инерции б) Дополнительные изгибающие моменты, действующие по концам прокатываемой полосы и вертикальные силы реакций со стороны проводок и рольгангов в) Силы натяжения или подпора
4	В каком случае процесс прокатки в двух валках называют асимметричным?	а) Когда отличие схемы действия сил на прокатываемую полосу, условий на контакте, напряженно-деформированного состояния и скоростных условий в зонах обжатия, относящихся к каждому из валков, превышает 5% б) Когда аналогия схемы действия сил на прокатываемую полосу, условий на контакте, напряженно-деформированного состояния и скоростных условий в зонах обжатия,

№ п/п	Вопрос	Ответы
		относящихся к каждому из валков, имеет место в более чем 50% случаев в) Когда схемы действия сил на прокатываемую полосу, условия на контакте, напряженно-деформированное состояние и скоростные условия в зонах обжатия, относящихся к каждому валку, различны
5	Что является внешним признаком, по которому можно судить о процессе прокатки?	а) Внешним признаком, по которому можно судить о процессе прокатки, является разность диаметров валков и изгиб прокатываемой полосы до входа в валки и после ее выхода из валков б) Внешним признаком, по которому можно судить о процессе прокатки, является произведение диаметров валков и изгиб прокатываемой полосы до входа в валки и после ее выхода из валков в) Внешним признаком, по которому можно судить о процессе прокатки, является сумма диаметров валков и изгиб прокатываемой полосы до входа в валки и после ее выхода из валков
6	Каким образом рассматривается асимметрия процесса прокатки в современных условиях?	а) Асимметрия процесса прокатки рассматривается не столько как неизбежное и подлежащее устранению следствие несовершенств технологического процесса, сколько как средство воздействия на его параметры, а также на качество прокатанного металла б) Асимметрия процесса прокатки рассматривается как неизбежное и подлежащее устранению несовершенство технологического процесса и оборудования
7	Для решения каких задач (более одной) специально создают асимметрию при прокатке?	а) Повышение точности проката и качества его поверхности б) Снижение энергосиловых параметров и повышение производительности станов в) Создание верхнего или нижнего давления соответственно для направления прокатываемой заготовки или предотвращения ударов передним концом заготовки по роликам рольганга г) Повышение срока службы деталей и узлов главной линии стана
8	К скоростной асимметрии относятся (более одной):	а) Неравенстве окружных скоростей валков и их радиусов б) Неравенство окружных скоростей валков при равенстве их радиусов в) Неравенство катающих радиусов валков при равенстве их угловых скоростей

№ п/п	Вопрос	Ответы
9	К асимметрии относительного положения валков относятся (более одной):	а) Угол перекоса осей валков в горизонтальной плоскости ($\delta\gamma \neq 0$) б) Осевая сдвигка рабочих валков ($\alpha \neq 0$) при неравенстве радиусов по длине бочки валков в) Угол перекоса осей валков в вертикальной плоскости ($\delta\beta \neq 0$) г) Угол наклона осевой плоскости валков ($\delta\beta = 0$) или относительное смещение одного валка по оси прокатки ($\alpha \neq 0$)
10	К асимметрии относительного положения полосы относятся (более одной):	а) Горизонтальное смещение равнодействующей от оси прокатки ($\alpha \neq 0$) б) Угол наклона передней кромки полосы к оси валка ($\delta\gamma \neq 0$) в) Угол наклона полосы в вертикальной плоскости на входе в валки ($\delta\beta \neq 0$) г) Смещение полосы от середины бочки ($\alpha \neq 0$)
11	К жесткостной асимметрии относятся (более одной):	а) Неравенство жесткостей верхней и нижней части рабочей клетки б) Неравенство жесткостей верхнего и нижнего валопроводов в) Неравенство жесткостей верхнего и нижнего валков
12	К люфтовой асимметрии относятся (более одной):	а) Неравенство зазоров в подшипниковых опорах валков в направлении действия силы б) Неравенство зазоров между подушками и стойками станин в) Неравенство зазоров в соединениях верхнего и нижнего валопроводов ($\theta_1 \neq \theta_2$)
13	К фрикционной асимметрии относятся (более одной):	а) Неравенство коэффициентов трения на контакте валков с прокатываемой полосой ($f_1 \neq f_2$) б) Неравенство моментов трения, приведенных к осям рабочих валков ($M_{T1} \neq M_{T2}$) в) Неравенство КПД верхнего и нижнего валопроводов ($\eta_1 \neq \eta_2$)
14	К анизотропной асимметрии относятся (более одной):	а) Неравенство коэффициентов трения на контакте валков с прокатываемой полосой ($f_1 \neq f_2$) б) Неравенство сопротивлений деформации слоев прокатываемого биметалла ($\sigma_{\phi 1} \neq \sigma_{\phi 2}$) в) Неравенство температур верхней и нижней частей прокатываемой полосы ($t_1 \neq t_2$)
15	Возможно ли применение скоростной асимметрии для повышения качества полос?	а) Да, для снижения продольной и поперечной разнотолщинности б) Да, для снижения поперечной разнотолщинности в) Да, для снижения продольной разнотолщинности г) Нет

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Какова классификация видов асимметрии при прокатке?
- 2) Какие существуют виды скоростной асимметрии?
- 3) Какие существуют виды асимметрии привода валков?
- 4) Какие существуют виды асимметрии относительного положения валков?
- 5) Какие существуют виды асимметрии относительного положения полосы?
- 6) Какие существуют виды жесткостной асимметрии?
- 7) Какие существуют виды люфтовой асимметрии?
- 8) Какие существуют виды фрикционной асимметрии?
- 9) Какие существуют виды анизотропной асимметрии?
- 10) Какой вид имеет очаг деформации при прокатке в валках неравного диаметра и каковы его параметры?
- 11) Охарактеризуйте опережение и отставание в очаге деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра.
- 12) Охарактеризуйте нейтральный угол очага деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра.
- 13) Как определяется сила прокатки в очаге деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра?
- 14) Как определяется момент прокатки в очаге деформации при прокатке полосы в валках неравного диаметра?
- 15) Каковы условия захвата полосы валками при прокатке с одним приводным валком?
- 16) Охарактеризуйте опережение и отставание в очаге деформации при прокатке с одним приводным валком.
- 17) Охарактеризуйте нейтральный угол очага деформации при прокатке с одним приводным валком.
- 18) Как определяется сила прокатки в очаге деформации при прокатке с одним приводным валком?
- 19) Как определяется момент прокатки в очаге деформации при прокатке с одним приводным валком?
- 20) Каковы условия захвата полосы валками при прокатке при разных условиях трения на валках?
- 21) Охарактеризуйте опережение и отставание в очаге деформации при прокатке при разных условиях трения на валках.
- 22) Охарактеризуйте нейтральный угол очага деформации при прокатке при разных условиях трения на валках.

23) Как определяется сила прокатки в очаге деформации при прокатке при разных условиях трения на валках?

24) Как определяется момент прокатки в очаге деформации при прокатке при разных условиях трения на валках?

25) Какое направление сил при неравномерном движении прокатываемого металла?

26) Какое направление сил при прокатке с одним приводным валком?

27) Какое направление сил при разных окружных скоростях валков?

28) Какое направление сил при прокатке с разными коэффициентами трения на обоих валках?

29) Какое направление сил при прокатке в валках разных диаметров?

30) Какое направление сил при прокатке неравномерно нагретого металла и биметалла?

31) Какое направление сил, действующих на валки четырехвалковых станов?

32) Каковы условия захвата полосы валками при прокатке в валках неравного диаметра?

33) Каково влияние асимметричной прокатки на качество готового проката?

34) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на механические свойства готовых листов?

35) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на усилие и моменты прокатки?

36) Каково влияние параметра формы очага деформации на усилие прокатки в процессе скоростной асимметрии?

37) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на продольную разнотолщинность готовых листов?

38) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на поперечную разнотолщинность готовых листов?

39) Каково влияние асимметричного процесса прокатки на удельный расход энергии?

40) Каково влияние степени деформации полосы на изгиб в вертикальной плоскости при прокатке в валках неравного диаметра?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства [Текст]. Учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — СПб: Лань, 2023. — 528 с. — URL: <https://glavkniga.su/book/682925> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Яковлев, Р. А. Асимметричное нагружение прокатных станов. Учебное пособие / Р.А. Яковлев. — М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2001. — 84 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98561> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Процессы асимметричной прокатки: теория и технологические решения [Текст] : учебное пособие / В. М. Салганик [и др.] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова, 2013. - 128 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-99-67-0385-2. — URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006737723> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Песин, А. М. Развитие теории и технологии процесса асимметричной тонколистовой прокатки как метода интенсивной пластической деформации : монография / А. М. Песин, Д. О. Пустовойтов, М. К. Свердлик; М-во образования и науки Рос. Федерации, Магнитог. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : Изд-во Магнитогорского гос. технического ун-та, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 141-150. - ISBN 978-5-9967-0962-5 — URL: <http://i.uran.ru/webcab/books/razvitie-teorii-i-tehnologii-processa-asimmetrichnoy-tonkolistovoy-prokatki-kak-metoda> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы технологических процессов обработки металлов давлением» / сост. П. Н. Денищенко, Н. П. Денищенко, Н. Г. Митичкина. — Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2019. — 45 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98054>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Астапенко, И. В. Современное оборудование обработки материалов

давлением : пособие для студентов специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» днев. и заоч. форм обучения / И. В. Астапенко. — Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. — 68 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98126>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — 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. 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.

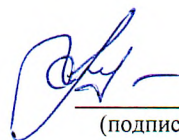
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная аудитория (30 посадочных мест, площадь 34,5 м²):</i> стол преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., Компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 -1 шт. (монитор + системный блок), проектор EPSON EB-S92, широкоформатный экран. <i>Компьютерный класс (26 посадочных мест, площадь 34,8 м²):</i> оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: компьютер HEDY CEL 2.66/945 GZ/80 GB/512 MB/DVD-DUAL/TFT 19 OPTIGUEST Q9/LAN 100 02.08.00038 – 8 шт., стол компьютерный – 8 шт., стол преподавателя – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., проектор EPSON EB-S92, широкоформатный экран.	ауд. <u>224</u> корп. <u>лабораторный</u> ауд. <u>218</u> корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
проф. кафедры металлургических
технологий
(должность)



П.Н. Денищенко
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

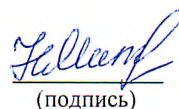
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

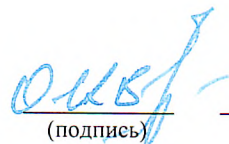
И.о. заведующего кафедрой



Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры
металлургических
технологий от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности
и строительства



О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

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



Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



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	