

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b9e4a2e

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

Устойчивость процессов прокатки
(наименование дисциплины)

22.04.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Обработка металлов давлением
(магистерская программа/профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины. Цель преподавания дисциплины «Устойчивость процессов прокатки» заключается в систематическом изложении основ теории устойчивости листов и полос в горизонтальной и вертикальной плоскостях при прокатке, особенностями устойчивости процесса листовой прокатки с учетом поперечного течения металла и натяжения полосы, а также при знакопеременном изменении неравномерности деформации, ознакомление с положениями теории устойчивости тонких листов при прокатке и в условиях натяжения концов полосы.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение основных положений теории устойчивости в горизонтальной и вертикальной плоскостях процесса листовой прокатки;
- изучение основных понятий «устойчивости» процесса листовой прокатки;
- изучение теоретических аспектов обеспечения устойчивости процесса листовой прокатки и плоской формы полосы;
- изучение влияние переходных процессов на геометрию полосы при листовой прокатке;
- изучение методов повышения устойчивости раскатов при листовой прокатке;
- овладение методикой выявления и определения основных причин потери устойчивости.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-8) 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»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий. Основывается на базе дисциплин: «Формирование геометрии листа», «Теория асимметричной прокатки», «Современные проблемы металлургии и материаловедения», «Ресурсосбережение в прокатном производстве».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная (производственная) практика» и «Выпускная квалификационная работа».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.

Общая трудоемкость освоения дисциплины по очной форме составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины по заочной форме обучения составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (164 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Устойчивость процессов прокатки» 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 задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов	ПК-8	ПК-8.1. Знать технологические процессы и оборудование металлургического производства, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов ПК-8.2. Уметь решать задачи, относящиеся к технологии и оборудованию, сырью и расходным материалам на основе требований металлургического производства ПК-8.3. Владеть контролем производственных требований в технологии, при эксплуатации оборудования, расходе сырья и сопутствующих материалов

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, текущему контролю, 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
		3
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)	-	-
Индивидуальное задание	15	15
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	10	10
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	20	20
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
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 (Устойчивость раската в горизонтальной плоскости при толстолистовой прокатке);
- тема 2 (Устойчивость раската в вертикальной плоскости при толстолистовой прокатке);
- тема 3 (Устойчивость процесса прокатки холоднокатаных полос).

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	Устойчивость раската в горизонтальной плоскости при толстолистовой прокатке	Введение. Влияние потери устойчивости раската в горизонтальной и вертикальной плоскостях в процессе листовой прокатки на технологический процесс, качество проката и расход металла. Неравномерность деформаций по ширине раската при прокатке, как причина потери устойчивости раската в горизонтальной плоскости. Особенности формоизменения концов раската при прокатке. Поперечное перемещение металла в очаге деформации.	14	Влияние различных технологических факторов на серповидность раскатов в процессе листовой прокатки. Анализ конструкции клеток ТЛС 3000 на изгиб в горизонтальной плоскости раската при прокатке. Модель серповидности раската при толстолистовой прокатке. Методы устранения серповидности раскатов.	14	—	—
2	Устойчивость раската в вертикальной плоскости при толстолистовой прокатке	Влияние различных технологических факторов на лыжеобразование раскатов в процессе листовой прокатки. Методы устранения лыжеобразования раскатов.	10	Анализ практических данных об изгибе переднего конца раската в вертикальной плоскости при прокатке в условиях ТЛС 3000. Анализ состава и конструкции главных линий клеток ТЛС 3000 на изгиб переднего	10	—	—

№ 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.
		Управление изгибом переднего конца раската в клетях листовых станов с индивидуальным приводом валков.		конца раската в вертикальной плоскости при прокатке. Моделирование изгиба переднего конца раската при прокатке в условиях ТЛС 3000 с использованием программного комплекса Deform.			
3	Устойчивость процесса прокатки холоднокатаных полос	Влияние потери устойчивости раската в горизонтальной и вертикальной плоскостях в процессе прокатки холоднокатаных полос на технологический процесс, качество проката и расход металла. Причины и следствия. Неравномерность деформаций по ширине холоднокатаных полос при прокатке, как причина потери устойчивости раската. Воздействие активной образующей рабочего валка на форму поперечного сечения полосы. Профилировка	12	Нарушение устойчивости раската в горизонтальной и вертикальной плоскостях в процессе прокатки холоднокатаных полос. Методы управления плоскостностью прокатываемых холоднокатаных полос. Влияние полных натяжений на уменьшение амплитуды распределения остаточных напряжений по ширине холоднокатаной полосы.	12	—	—

№ 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.
		валков. Принудительный изгиб валков. Системы изменения взаимного положения валков. Воздействие активной образующей рабочего валка на напряженно-деформированное состояние очага деформации. Воздействие на натяжение полосы.					
Всего аудиторных часов			36	36		–	

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	Устойчивость раската в горизонтальной плоскости при толстолистовой прокатке	Введение. Влияние потери устойчивости раската в горизонтальной и вертикальной плоскостях в процессе листовой прокатки на технологический процесс, качество проката и расход металла. Особенности формоизменения концов раската при прокатке. Поперечное перемещение металла в очаге деформации.	8	Влияние различных технологических факторов на серповидность раскатов в процессе листовой прокатки. Модель серповидности раската при толстолистовой прокатке. Методы устранения серповидности раскатов.	8	—	—
Всего аудиторных часов			8	8		—	

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-8	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 «Устойчивость процессов 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 задание (практическая работа)

В соответствии с вариантом задания выполнить проверку потери устойчивости раската в чистовой клетке ТЛС 3000. Исходные данные для расчета приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Варианты домашнего задания

Вариант	h	b	l	Материал раската
	мм	мм	мм	
1	6	1800	6000	Ст3кп
2	6,5	2150	6000	Ст3сп
3	7	2300	6000	Ст5сп
4	7,5	1950	6000	15Г
5	8	2500	6000	35ГС
6	8,5	1850	6000	15ХСНД
7	9	2250	6000	45
8	9,5	2100	6000	40Х
9	10	2000	6000	40ХН
10	10,5	1900	6000	65Г
11	11	2200	5500	У7А
12	11,5	2300	5500	У10А
13	12	1950	5500	60С2
14	12,5	2050	5500	ШХ15
15	13	2350	5500	Р18
16	13,5	2100	5500	1Х13
17	14	2550	5500	2Х13
18	14,5	2000	5500	Х18Н10Т
19	15	2400	5500	Ст3кп
20	15,5	2650	5500	Ст3сп
21	16	2050	5000	Ст5сп
22	16,5	2600	5000	15Г
23	17	2550	5000	35ГС
24	17,5	2000	5000	15ХСНД
25	18	2450	5000	45
26	18,5	2150	5000	40Х
27	19	2350	5000	40ХН
28	19,5	2400	5000	65Г
29	20	2450	5000	У7А
30	20,5	2650	5000	Х18Н10Т

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

Тема 1 «Устойчивость раската в горизонтальной плоскости при толстолистовой прокатке»

1) Какие причины изгиба раската (серповидности) в горизонтальной плоскости при толстолистовой прокатке?

2) Каково влияние потери устойчивости раската в горизонтальной плоскости в процессе листовой прокатки на технологический процесс?

3) Каково влияние потери устойчивости раската в горизонтальной плоскости в процессе листовой прокатки на качество проката и расход металла?

4) Почему неравномерность деформаций по ширине раската при прокатке является причиной потери устойчивости раската?

5) Какой основной способ исправления серповидности раската при толстолистовой прокатке?

6) Каким образом на серповидность раската при толстолистовой прокатке влияет уширение?

7) Каким образом на серповидность раската при толстолистовой прокатке влияет градиент температуры по ширине?

8) Какое влияние профилировки валков на устойчивость раската в горизонтальной плоскости при толстолистовой прокатке?

9) Какие особенности формоизменения концов раската при толстолистовой прокатке?

10) Каким образом на серповидность раската при толстолистовой прокатке влияет поперечное перемещение металла (уширение) в очаге деформации?

11) Каким образом на серповидность раската при толстолистовой прокатке влияет трение?

12) Какие существуют математические модели для определения серповидности при толстолистовой прокатке?

Тема 2 «Устойчивость раската в вертикальной плоскости при толстолистовой прокатке»

1) Каково влияние потери устойчивости раската в вертикальной плоскости в процессе листовой прокатки на качество проката и расход металла?

2) Какие причины изгиба раската (лыжеобразования) в вертикальной плоскости при толстолистовой прокатке?

3) Как потеря устойчивости раската в вертикальной плоскости (лыжеобразование раската) при прокатке в черновой клети оказывает влияние на технологический процесс?

4) Как потеря устойчивости раската в вертикальной плоскости (лыжеобразование раската) при прокатке в чистовой клети оказывает влияние на технологический процесс?

5) Какой основной способ исправления лыжеобразования раската при толстолистовой прокатке?

6) Почему асимметрия при прокатке, является причиной потери устойчивости раската в вертикальной плоскости?

7) Как может быть обеспечено управление изгибом переднего конца раската в вертикальной плоскости в клетях листовых станов с индивидуальным приводом валков?

8) Каким образом на потерю устойчивости раската в вертикальной плоскости (лыжеобразование раската) при прокатке влияет градиент температуры по толщине?

9) Каким образом на потерю устойчивости раската в вертикальной плоскости (лыжеобразование раската) при прокатке влияет кинематическая асимметрия?

10) Каким образом на потерю устойчивости раската в вертикальной плоскости (лыжеобразование раската) при прокатке влияет жесткость валопроводов главной линии клети?

11) Каково влияние уровня рольганга на изгиб переднего конца раската в вертикальной плоскости?

12) Какие виды асимметрии при толстолистовой прокатке могут привести к потере устойчивости раската в вертикальной плоскости (лыжеобразованию раската)?

Тема 3 «Устойчивость процесса прокатки холоднокатаных полос»

1) Каково влияние потери устойчивости раската при прокатке холоднокатаных полос на технологический процесс?

2) Какие существуют проблемы устойчивости процесса прокатки холоднокатаных полос?

3) Каково влияние натяжения полосы на устойчивость процесса прокатки холоднокатаных полос?

4) Каковы основные положения теории и понятия «устойчивости» процесса прокатки холоднокатаных полос?

5) Какие существуют теоретические аспекты обеспечения устойчивости процесса прокатки холоднокатаных полос?

6) Каково влияние переходных процессов на геометрию холоднокатаной полосы?

7) Каково влияние натяжения на геометрию холоднокатаной полосы?

8) Какое влияние принудительного изгиба валков на форму поперечного сечения полосы?

9) Каково влияние натяжения полосы на устойчивость раската в горизонтальной плоскости?

10) Каково влияние полных натяжений на уменьшение амплитуды распределения остаточных напряжений по ширине полосы?

11) Какие существуют методы повышения устойчивости раскатов процесса прокатки холоднокатаных полос?

12) Какие существуют системы изменения взаимного положения валков?

6.4 Вопросы для подготовки к тестовому контролю

№	Вопрос	Ответы
1	Видами потери устойчивости при листовой и полосовой прокатке являются:	А) поперечное смещение листов в процессе прокатки, вплоть до выхода проката из валков Б) искривление концов проката из-за асимметрии В) потеря устойчивости за счёт искривления листа при неравномерной деформации по его ширине Г) все перечисленные варианты
2	Потеря устойчивости раската в вертикальной плоскости это:	А) лыжеобразование раската Б) серповидность раската В) искривление листа при неравномерной деформации по его ширине Г) смещение раската от оси прокатки вдоль бочки валков
3	Потеря устойчивости раската в горизонтальной плоскости это:	А) серповидность раската Б) лыжеобразование раската В) искривление листа при неравномерной деформации по его ширине Г) смещение раската от оси прокатки вдоль бочки валков
4	Какие причины искривления концов проката из-за асимметрии?	А) различие окружных скоростей валков Б) неравномерный нагрев проката В) неравномерное контактное трение Г) все перечисленные варианты
5	Какой поперечный профиль раската характерен при коробоватости?	А) толщина кромок раската больше толщины по центру Б) толщина по центру раската больше толщины кромок В) толщина одной из кромок больше другой Г) толщина переднего конца раската больше заднего
6	Какой поперечный профиль раската характерен при волнистости кромок?	А) толщина по центру раската больше толщины кромок Б) толщина кромок раската больше толщины по центру

		В) толщина одной из кромок больше другой Г) толщина переднего конца раската больше заднего
7	Какой поперечный профиль раската характерен при серповидности раската?	А) толщина одной из кромок больше другой Б) толщина кромок раската больше толщины по центру В) толщина по центру раската больше толщины кромок Г) толщина переднего конца раската больше заднего

6.5 Вопросы для экзамена

- 1) Каково влияние потери устойчивости раската в горизонтальной плоскости в процессе листовой прокатки на технологический процесс?
- 2) Каково влияние потери устойчивости раската в горизонтальной плоскости в процессе листовой прокатки на качество проката и расход металла?
- 3) Каково влияние потери устойчивости раската в вертикальной плоскости в процессе листовой прокатки на технологический процесс?
- 4) Каково влияние потери устойчивости раската в вертикальной плоскости в процессе листовой прокатки на качество проката и расход металла?
- 5) Какие причины нарушения устойчивости раската в горизонтальной плоскости в процессе листовой прокатки?
- 6) Какие причины нарушения устойчивости раската в вертикальной плоскости в процессе листовой прокатки?
- 7) Почему неравномерность деформаций по ширине раската при прокатке является причиной потери устойчивости раската?
- 8) Какие методы управления плоскостностью прокатываемых полос вы знаете?
- 9) Какое воздействие активной образующей рабочего вала на форму поперечного сечения полосы?
- 10) Какое влияние профилировки валков на устойчивость раската в горизонтальной плоскости?
- 11) Какое влияние принудительного изгиба валков на форму поперечного сечения полосы?
- 12) Какие существуют системы изменения взаимного положения валков?
- 13) Каково воздействие активной образующей рабочего вала на напряженно-деформированное состояние металла в очаге деформации?
- 14) Каково влияние натяжения полосы на устойчивость раската в

горизонтальной плоскости?

15) Каково влияние полных натяжений на уменьшение амплитуды распределения остаточных напряжений по ширине полосы?

16) Какие особенности формоизменения концов раската при толстолистовой прокатке?

17) Охарактеризуйте поперечное перемещение металла в очаге деформации при образовании серповидности.

18) Каково влияние трения на образование серповидности?

19) Какие существуют математические модели для определения серповидности?

20) Какое существует современное оборудование для уменьшения серповидности?

21) Почему асимметрия при прокатке, является причиной потери устойчивости раската в вертикальной плоскости?

22) Какие существуют виды асимметрии при прокатке?

23) Анализ практических данных об изгибе переднего конца раската при прокатке в условиях ТЛС 3000.

24) Чем характеризуется изгиб полосы в вертикальной плоскости при прокатке слэбов в черновой клетке ТЛС 3600?

25) Как может быть обеспечено управление изгибом переднего конца раската в вертикальной плоскости в клетях листовых станов с индивидуальным приводом валков?

26) Какие существуют математические модели для определения изгиба переднего конца раската в вертикальной плоскости?

27) Конечно-элементное моделирование изгиба переднего конца раската в вертикальной плоскости при прокатке в условиях ТЛС 3000.

28) Каково влияние уровня рольганга на изгиб переднего конца раската в вертикальной плоскости?

29) Каково влияние различных коэффициентов трения на контакте на изгиб переднего конца раската в вертикальной плоскости?

30) Каково влияние температурного градиента по сечению раската на изгиб переднего конца раската в вертикальной плоскости?

31) Каково влияние скоростной асимметрии на изгиб переднего конца раската в вертикальной плоскости?

32) Каким образом скоростную асимметрию можно использовать для управления изгибом переднего конца раската?

33) Каким образом возможно использование скоростной асимметрии для снижения поперечной разнотолщинности раскатов?

34) Каким образом возможно использование скоростной асимметрии с целью энергосбережения при толстолистовой прокатке?

35) Какие существуют проблемы устойчивости процесса прокатки холоднокатаных полос?

36) Каковы основные положения теории и понятия «устойчивости» процесса прокатки холоднокатаных полос?

37) Какие существуют теоретические аспекты обеспечения устойчивости процесса прокатки холоднокатаных полос?

38) Каково влияние переходных процессов на геометрию холоднокатаной полосы?

39) Каково влияние натяжения на геометрию холоднокатаной полосы?

40) Какие существуют методы повышения устойчивости раскатов процесса прокатки холоднокатаных полос?

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: 18.08.2024). — Текст : электронный.

2. Денищенко, П. Н. Физическое моделирование серповидности раската при толстолистовой прокатке / П. Н. Денищенко, А.С. Макаганюк // Сборник научных трудов ДонГТИ. 2020. № 63. С. 43 – 49. <http://sbornik.dstu.education/article.php?id=802>

Дополнительная литература

1. Бельский, С.М. Совершенствование технологий формообразования полос и листов на основе развития теории симметричной и асимметричной горячей прокатки: дисс. ... докт. техн. наук / С.М. Бельский. – Липецк, ЛГТУ. — 2009. — 296 с. <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=102473>

2. Разработка режимов асимметричной толстолистовой прокатки низколегированных сталей с целью минимизации дефекта подгибки концов листа / Салганик В.М., Чикишев Д.Н., Пустовойтов Д.О., Денисов С.В., Стеканов П.А. // «Металлург». – 2013. – №11. – С. 75-77. <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=102475>

3. Максимов, Е.А. Исследование несимметрии, деформирования металла и изгиба переднего конца раската при толстолистовой прокатке (сообщение 1) / Максимов Е.А., Шаталов Р.Л. // Сталь. 2012. – №5. – С.33-37. <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=102476>

4. Максименко, О.П. Оценка устойчивости процесса прокатки по эпюрам контактных напряжений / О.П. Максименко, Р.Я. Романюк // Metallургическая и горнорудная промышленность. 2010. – №2. – С.108-112. <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=102478>

5. Максимов, Е.А. Исследование механизма нарушения плоскостности при горячей толстолистовой прокатке / Максимов Е.А., Остсемин А.А. // Сталь. 2015. – №6. – С.27-30. <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=102479>

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению практической работы на тему «Управление серповидностью толстолистных раскатов»: (для студентов направления 22.04.02 «Металлургия», профиль подготовки «Обработка металлов давлением») / сост.: Т.Б. Коробко, А.С. Макаганюк. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021 . — 21 с.
<https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=102483>

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 8.

Таблица 8 – 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>218a</u> корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
проф. кафедры металлургических
технологий

(должность)



(подпись) П.Н. Денищенко

(Ф.И.О.)

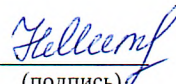
(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой

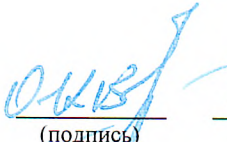


(подпись) Н.Г. Митичкина

(Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры
металлургических
технологий от 30.08.2024г.

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

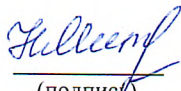


(подпись) О.В. Князьков

(Ф.И.О.)

Согласовано

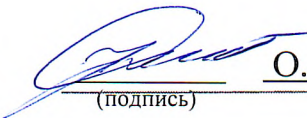
Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия
(обработка металлов давлением)



(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	