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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b8a0a57

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

Основы прокатного производства
(наименование дисциплины)

22.03.02 Металлургия
(код, наименование направления)

Обработка металлов давлением, Металлургия черных металлов
(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 «Основы прокатного производства» является формирование у студентов общего представления об основах технологии современного прокатного производства и других способов обработки металлов давлением.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение основ технологических процессов ОМД: прокатки, прессования, волочения, ковки и штамповки;

– изучение основ специализированных процессов ОМД: метизного производства и производства гнутых профилей;

– изучение основ совмещенных процессов производства металлоизделий: совмещение процессов литья и прокатки; методов непрерывного литья и прессования; способов совмещенного литья, прокатки и прессования;

– изучение основ формирования качества металлопродукции, энерго- и ресурсосбережения в процессах ОМД и экологической безопасности в технологических процессах ОМД.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-2, ОПК-6) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 («Дисциплины (модули)», «Обязательная часть Блока 1»), подготовки студентов по направлению 22.03.02 Металлургия (профиль «Обработка металлов давлением», «Металлургия черных металлов»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий. Основывается на базе дисциплин: высшая математика, физика.

Является основой для изучения следующих дисциплин: технология производства проката, оборудование цехов обработки металлов давлением, научно-исследовательская работа студентов.

Приобретенные знания могут быть использованы при прохождении ознакомительной (учебной) практики, при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, а также в процессе профессиональной деятельности.

При изучении дисциплины у студента формируются компетенции, необходимые для решения профессиональных задач деятельности, связанных с технологиями современного прокатного производства и других методов обработки металлов давлением.

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

По заочной форме обучения общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (2 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (136 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 «Основы прокатного производства» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений.	ОПК-2	ОПК-2.3. Осуществляет сбор исходных данных для составления технического задания на проектирование
Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6	ОПК-6.2. Демонстрирует умение обоснованно оценивать технические решения в профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

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

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным 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
		2
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
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	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Индивидуальное задание	15	15
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	6	6
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 6 тем:

– тема 1 (Основы теории ОМД);

– тема 2 (Элементы теории процесса продольной прокатки);

– тема 3 (Листопрокатное производство);

– тема 4 (Сортопрокатное производство);

– тема 5 (Производство специальных видов проката, труб, биметаллов);

– тема 6 (Волочение, прессование, ковка и штамповка металла).

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	Основы теории ОМД	Введение. Основы теории ОМД: Схемы напряжённого состояния при обработке металлов давлением. Закономерности, действующие при ОМД. Неравномерность напряжений и деформаций. Внешнее трение. Сферы применения и способы ОМД.	4	Неравномерность напряжений и деформаций при ОМД	2	Закон постоянства объема и коэффициенты деформации при продольной прокатке	2
2	Элементы теории процесса продольной прокатки	Основные виды прокатки. Параметры очага деформации и величины, характеризующие деформацию полосы (показатели деформации). Условия захвата полосы валками. Расчёт коэффициента трения при прокатке. Кинематические условия прокатки. Уширение металла при прокатке. Сила прокатки. Оборудование для производства блюмов, слябов и сортовой заготовки. Нагревательные устройства Блюминги и слябинги. Непрерывно-заготовочные станы. Технология производства блюмов, слябов и сортовой заготовки. Режимы нагрева слитков. Прокатка блюмов.	6	Условия захвата полосы валками. Энергосиловые параметры в прокатке	2	Волочение круглого сплошного профиля	2

№ 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.
		Прокатка слябов. Скоростные режимы прокатки на реверсивных станах. Прокатка сортовых заготовок на непрерывно-заготовочных станах					
3	Листопрокатное производство	Производство толстых листов. Классификация листовых прокатных станов. Нагрев и охлаждение металла. Механическое оборудование листовых станов горячей прокатки. Главная линия стана. Вспомогательное оборудование. Производство горячекатаных листов на реверсивных толстолистовых станах. Сортамент. Удаление окалины с поверхности слитков, слябов и раскатов. Поколения ТЛС. Схема расположения основного оборудования и технологические потоки на ТЛС. Схемы прокатки листов на реверсивных станах. Формоизменение раскатов. Управление формой раскатов в плане. Режим обжатий металла на ТЛС. Скоростные режимы прокатки. Прокатка металла в черновой, чистовой клетях и в клети с	8	Нагрев и охлаждение металла. Механическое оборудование листовых станов горячей прокатки Главная линия стана. Вспомогательное оборудование.	2	Изучение конструкции, режимов работы и определение основных параметров кривошипного пресса двойного действия К-471	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.
		вертикальными валками. Производство полос и листов на широкополосных станах горячей прокатки (ШСГП). Сортамент. Расположение основного технологического оборудования ШСГП разных типов. Прокатка металла в черновой и чистовой группах клетей. Режим обжатий металла. Температурно-скоростные режимы прокатки. Отделка горячекатаных полос. Производство холоднокатаных полос и листов. Сортамент. Общая технологическая схема производства. Требования к исходной заготовке. Очистка горячекатаных полос (подката) от окалины. Классификация станов холодной прокатки. Способы прокатки холоднокатаных полос и листов. Основное оборудование и технические характеристики НСХП. Технология производства горячекатаных полос и листов. Технические характеристики, расположение оборудования и последовательность операций на двухклетевых четырехвалковых реверсивных СХП. Технические характеристики, расположение		Режим обжатий металла на ТЛС. Режим обжатий металла на ШСПГ Общая технологическая схема производства и компоновочные решения цехов холодной прокатки.	4	Изучение конструкции, назначения, режимов работы гидравлического пресса П-125	2

№ 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.
		оборудования и последовательность операций на одноклетевых реверсивных СХП.					
4	Сортопрокатное производство	Классификация сортовых прокатных станов и технологические схемы производства сортовой продукции. Калибровка прокатных валков. Расположение калибров на валках. Калибровки валков для простых сортовых и фасонных профилей. Производство фасонных и простых профилей на среднесортных прокатных станах. Производство простых профилей и катанки на мелкосортных, мелкосортно-проволочных и проволочных станах. Производство сортовых профилей с применением технологии бесконечной сортовой прокатки. Производство простых профилей и катанки в литейно-прокатных агрегатах. Оборудование сортовых прокатных станов. Производство стальных труб. Виды стальных труб и их применение. Общая структура технологического процесса производства бесшовных труб.	6	Калибровка прокатных валков. Производство простых профилей и катанки на мелкосортных, мелкосортно-проволочных и проволочных станах. Виды стальных труб и их применение.	4	Изучение конструкции штампов для горячей объемной штамповки Изучение типовых конструкций штампов для холодной листовой штамповки	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.
		Производство горячедеформированных бесшовных груб. Производство холоднодеформированных труб. Производство сварных труб. Производство биметаллов. Виды биметаллов и области их применения.					
5	Производство специальных видов проката, труб, биметаллов	Производство специальных видов проката. Прокатка периодических профилей. Прокатка шаров. Прокатка изделий с винтовой поверхностью. Способы волочения. Волочильный инструмент. Волочильные станы. Технологические операции при волочении стальной проволоки. Технологические операции при волочении биметаллических прутков, труб и проволоки. Прессование. Способы прессования. Оборудование и инструмент для прессования. Технология прессования.	6	Производство биметаллов	2	Изучение процесса осадки заготовок	2

№ 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.
6	Волочение, прессование, ковка и штамповка металла	Ковка. Свободная ковка стальных заготовок. Термическая обработка поковок. Кузнечные машины и инструмент. Горячая объёмная штамповка. Штамповка на молотах. Штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Холодное выдавливание. Получение заготовок для выдавливания. Технология холодного выдавливания. Особенности конструирования штаммов холодного выдавливания. Листовая штамповка. Технологический процесс листовой штамповки. Основное оборудование и инструмент.	6	Ковка. Свободная ковка стальных заготовок	2	Изучение операций прошивки сплошным и полым прошивнями	2
Всего аудиторных часов			36	18		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	Листопрокатное производство	Классификация листовых прокатных станов и технологические схемы производства листовой продукции. Нагрев и охлаждение металла. Пути решения температурной задачи прокатки. Нагрев слитков и заготовок перед прокаткой. Главная линия стана. Вспомогательное оборудование. Производство горячекатаных листов на реверсивных толстолистовых станах. Сортамент, потребители. Удаление окалины с поверхности слитков, слябов и раскатов.	4	Условия захвата полосы валками. Сила прокатки.	2	Условия захвата полосы валками	2
Всего аудиторных часов			4	2		2	

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
ОПК-2, ОПК-6	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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

– устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 60 баллов;

– лабораторные работы – всего 24 балла;

– за выполнение индивидуального задания – всего 16 баллов.

Экзамен проставляется автоматически по результатам работы в семестре, если студент набрал в течение 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 «Основы прокатного производства» 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 в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.3).

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 Индивидуальное задание

В соответствии с вариантом задания выполнить расчет величин деформаций при горячей прокатке и характеристик очага деформации. Исходные данные для расчета приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для индивидуального задания

№	H, мм	B, мм	L, мм	Δh, мм	Δb, мм	D, мм
1	2	3	4	5	6	7
1	200	1000	2000	20	2	1150
2	250	1000	1800	30	5	1150
3	220	1050	2000	24	3	1070
4	150	1250	2400	16	2	1070
5	300	1450	2200	30	4	1150
6	160	1050	2100	18	3	1150
7	140	1350	2450	20	3	1070
8	100	1800	4200	15	2	1070
9	120	1200	2000	18	2	1000
10	80	2000	4800	16	1	1000
11	240	1200	2000	30	3	1000
12	180	1500	2500	26	2	1000
13	200	1450	2000	24	2	1000
14	100	1500	2600	16	1	1000
15	60	1400	4000	12	1	1000
16	40	2000	6000	10	1	900
17	25	2100	5000	5	0	800
18	18	2050	7000	4	0	900
19	50	2250	5400	16	1	800
20	40	2450	6000	12	1	900
21	60	1800	5000	14	1	800
22	20	2450	4800	10	1	900
23	10	2300	9200	2	0	800
24	32	1200	6400	8	1	900
25	8	1850	14800	2	0	800
26	24	2200	12000	6	1	815
27	40	2500	10000	10	1	750
28	20	1750	8000	6	1	815
29	16	2200	12000	4	1	750
30	12	2400	16000	3	1	815

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основы теории ОМД

1) Что собой представляют металлы?

2) Что собой представляют сплавы?

3) Какими физическими свойствами характеризуются металлы?

4) Как можно представить кристаллическую решетку металлов?

5) Какие наиболее часто встречаются кристаллические решетки металлов?

6) Сформулируйте определение процесса обработки металлов давлением.

7) Сколько действует схем напряженного состояния при ОМД? Изобразите их.

8) Сформулируйте закон постоянства объема и в каких случаях оно не выполняется?

9) Сформулируйте закон наименьшего сопротивления и укажите, что является причиной, препятствующей течению металла.

10) Что является причинами, вызывающими неравномерное распределение напряжений и деформаций в пластически обрабатываемом теле? Приведите пример неравномерной деформации металла.

11) Что собой представляет внешнее трение и какие виды трения присутствуют при ОМД?

12) Каким параметром оценивают величину трения и от чего он зависит?

13) Какие существуют способы ОМД и в каких отраслях их применяют?

14) Схемы деформированного состояния при ОМД.

15) Сформулируйте закон дополнительных напряжений С.И.Губкина.

Тема 2 Элементы теории процесса продольной прокатки

1) 1. В чем состоит принципиальное различие продольной и поперечной прокатки?

2) Что называют прокаткой и какие виды продукции с применением этого процесса производят?

3) Какие основные виды прокатки существуют? Представьте их схемы.

4) Какие показатели характеризуют деформацию при прокатке?

5) Какой основной параметр определяет размеры очага деформации, форму раскатов, условия деформации и характер протекания процесса прокатки?

6) Представьте и опишите схему сил, действующих в начальный момент касания полосы валками. Какие необходимо создать условия, чтобы произошел захват полосы?

7) Какие максимальные углы захвата имеют место при прокатке металла на прокатных станах разного типа и разном состоянии валков?

8) От каких параметров зависит коэффициент трения при горячей

прокатке металла?

9) Что собой представляет уширение металла, и от чего оно зависит?

10) Что собой представляет сила прокатки и среднее нормальное контактное напряжение?

11) От чего зависит сопротивление деформации при горячей прокатке?

12) От чего зависит сопротивление деформации при холодной прокатке?

13) Что собой представляет момент прокатки?

14) Очаг деформации при продольной прокатке.

15) Способы повышения захватывающей способности валков.

Тема 3 Листопрокатное производство

1) Какие валки применяются для листовой прокатки?

2) Что означает понятие «стан Кварто 400»?

3) С какой целью применятся многовалковые клети при прокатке полосовой стали?

4) Какой показатель характеризует степень деформации при прокатке?

5) Какие виды оборудования применяют для получения заготовок для листовой прокатки?

6) На какие группы подразделяют листовой прокат?

7) По каким признакам классифицируют листовые прокатные станы?

8) Представьте общую схему производства листовой продукции и прокомментируйте её.

9) Для каких целей применяют нагрев слитков и заготовок?

10) Какие печные агрегаты применяют для нагрева слитков и слябов перед прокаткой?

11) По какой причине на крупных листовых станах применяют четырехвалковые клети?

12) Какие машины и методы применяют для правки толстых листов?

13) С помощью каких механизмов и каким образом удаляют окалину в технологическом потоке листовых станов горячей прокатки?

14) Что означает понятие «сортовой стан 600»?

15) В чем заключаются особенности охлаждения железнодорожных рельсов?

Тема 4 Сортопрокатное производство

1) Для каких целей применяется сортовая прокатка?

2) Что такое калибровка прокатных валков?

3) . Какие виды оборудования применяют для получения заготовок для сортовой прокатки?

4) Какая из технологических схем прокатки наиболее выгодна экономически?

5) На какие группы подразделяют сортовой прокат?

6) Какие печные агрегаты применяют для нагрева блюмов перед прокаткой?

7) По каким признакам классифицируют сортовые прокатные станы?

8) По каким признакам классифицируют калибры для прокатки сортовых профилей?

9) Что такое нижнее и верхнее давление?

10) От каких факторов зависит угол захвата? Что он определяет?

11) Какие калибровки валков применяют при прокатке круглых профилей?

12) Какие калибровки валков применяют при прокатке квадратных профилей?

13) Виды дефектов сортового проката.

14) Что собой представляет система прямоугольных калибров? Укажите ее достоинства.

15) Какие технологические операции относят к отделочным при производстве сортового проката?

Тема 5 Производство специальных видов проката, труб и биметаллов

1) В чем заключается различие технологии прокатки сварных и бесшовных труб?

2) Какие виды проката относят к специальным?

3) Какие виды изделий с винтовой поверхностью изготавливают прокаткой?

4) Какие достоинства имеет производство гнутых профилей и они сами по сравнению с прокаткой?

5) В чем заключаются отличия процесса производства гнутых профилей от процесса прокатки?

6) Какие виды гнутых профилей существуют?

7) Что является заготовкой для производства гнутых профилей и какие требования предъявляют к готовым гнутым профилям?

8) По каким признакам классифицируют трубы?

9) Какие исходные заготовки и в каком виде используют для производства труб?

10) Какие виды печей применяют для нагрева исходной заготовки, предназначенной для производства труб?

11) Какие виды раскатных прокатных станов применяют для производства бесшовных горячедеформированных труб?

12) Какие существуют способы производства сварных труб?

13) Какой метод сварки электросварных труб наиболее распространен?

14) Что собой представляют биметаллы и какие функции исполняют его слои?

15) По каким признакам классифицируют биметаллы?

16) Какие виды пакетов используют при горячей прокатке биметаллов?

17) Как предотвращают схватывание между пластинами плакирующего слоя при четырёхслойной пакетной прокатке и какие материалы и вещества для этого применяют?

Тема 6 Волочение, прессование, ковка и штамповка металла

1) Что собой представляет процесс волочения и что с его помощью

получают?

2) Какие известны способы волочения?

3) Что является основным волочильным инструментом?

4) Что собой представляет волочильный стан?

5) Каковы недостатки процесса волочения?

6) Какой вид прессования является в настоящее время самым распространенным?

7) Какой основной сортамент прессовой продукции?

8) В чем заключаются особенности полунепрерывного прессования?

9) В чем заключаются преимущества непрерывного прессовании?

10) Какой инструмент применяется при прессовании труб?

11) Каковы допустимые температурные интервалы ковки для сталей?

12) Какие виды оборудования применяются для ковки?

13) Какие операции ковки можно отнести к основным?

14) Какой из способов резки заготовок является наиболее производительным в кузнечно-штамповочных цехах?

15) В чем заключается принципиальное отличие ковки от объемной штамповки?

16) Из каких основных элементов состоит штамп?

17) В чем различие горячей и холодной объемной штамповки?

18) Каковы достоинства листовой штамповки?

19) Каковы недостатки процесса штамповки в закрытых штампах?

20) Перечислите разновидности штамповки выдавливанием и каково их назначение.

6.4 Вопросы на коллоквиум

1) На каких агрегатах и какие виды заготовок производят для сорто- и листопрокатных станов?

2) В каких нагревательных устройствах нагревают слитки? Дайте упрощенные схемы этих устройств, укажите их достоинства и недостатки.

3) Какова температура нагрева слитков в колодцах и отчего она зависит?

4) На каких транспортных машинах доставляют нагретые слитки к обжимным станам? Приведите схему их подачи.

5) С помощью каких транспортных средств производят транспортировку слитков и раскатов до обжимного стана, во время прокатки и после?

6) Что собой представляет блюминг? Представьте схему расположения его основного оборудования.

7) Представьте схему калибровки валков блюминга и опишите последовательность операций при прокатке металла на блюминге.

8) Что собой представляет слябинг, чем он отличается от блюминга?

9) Из каких основных деталей и механизмов состоит главная линия блюмингов и слябингов? Представьте ее схему.

10) Как происходит прокатка слябов на слябинге?

11) Как организуют привод рабочих валков блюмингов и слябингов?

12) Что собой представляет непрерывно-заготовочный стаи, каким образом к нему подают блюм? Представьте схему расположения основного оборудования НЗС.

13) Какие машины применяют для порезки блюмов и заготовок, как транспортируют заготовки непосредственно после порезки?

14) Представьте схему скоростных режимов прокатки на реверсивных станах и опишите последовательность операций во времени.

15) Какие калибровки валков применяют на непрерывно-заготовочных станах и каким образом могут быть расположены валки в смежных клетях НЗС?

16) Какие факторы определяют температуру нагрева слитков и слябов в нагревательных колодцах и методических печах?

17) По какой причине на крупных листовых станах применяют четырехвалковые клети?

18) Какие виды механизмов применяют для порезки листовых раскатов и готовых полос и листов?

19) Какие машины и методы применяют для правки плит и листов? Представьте схемы и опишите их работу.

20) С помощью каких механизмов и каким образом удаляют окалину в технологическом потоке листовых станов горячей прокатки?

21) Чем отличаются ТЛС различных поколений?

22) Какие существуют схемы прокатки па ТЛС и операции на каждой из них?

23) Как изменится форма раскатов в плане при прокатке в горизонтальных и вертикальных ватках, к каким негативным последствиям эти изменения приводят?

24) Какие способы управления формой раскатов применяют на практике, что это дает?

25) Какие параметры определяют режим обжатий на ТЛС, каковы величины абсолютных и относительных обжатий при прокатке плит и толстых листов?

26) Какие скоростные режимы применяют при прокатке на реверсивных толсто листовых станах?

27) Какие задачи должны быть решены при прокатке раскатов в черновых клетях ТЛС?

28) Какие задачи должны быть решены при прокатке раскатов в чистовой клети ТЛС?

29) Какие задачи должны быть решены при прокатке слитков и раскатов в вертикальных ватках ТЛС?

30) Какие виды охлаждающих установок применяют в технологическом погоне толсто листовых станов? Приведите схемы их расположения и режимы работы.

31) Какие размеры полос прокатывают па ШСГП и из каких марок стали?

32) Какие схемы расположения основного оборудования ШСГП применяют па практике? Укажите их достоинства и недостатки.

33) С помощью какого оборудования удаляют окалину на ШСГП?

34) Охарактеризуйте поколения развития ШСГП

35) Чем вызвана необходимость редуцирования слябов по ширине, какие методы и оборудование для этого применяют?

36) Какие технические решения позволили снизить протяженность черновой труппы клетей ШСГП?

37) Какие задачи должны быть решены в черновой и чистовой группах клетей ШСГП?

38) Каковы функции промежуточного рольганга на ШСГП, какое оборудование на этом участке предусматривают для снижения тепловых потерь и уменьшения длины рольганга?

39) Охарактеризуйте режим обжатий в клетях черновой и чистовой групп ШСГП. Какие задачи при выборе режимов обжатий должны быть решены и как распределяются суммарные обжатия в черновой и чистовой группах клетей относительно суммарного обжатия металла по стану в целом?

40) Какие способы применяют для поддержания температуры конца прокатки в заданном диапазоне? Назовите эти пределы.

41) Какие основные задачи позволяло решить применение печных моталок на станах Стеккеля и для прокатки какого марочного и размерного сортамента полос были предназначены станы Стеккеля первого поколения?

42) Представьте схему расположения основного оборудования одноклетевого стана Стеккеля. Опишите последовательность выполняемых на нем операций.

43) Какие применяют на практике разновидности планетарных станов? Представьте их упрощенную схему и опишите применяемую на них последовательность операций.

44) Какие виды продукции производят холодной прокаткой, какие отрасли ее потребляют?

45) Что является исходной заготовкой для станов холодной прокатки и какие требования к ней предъявляют?

46) Какие существуют способы удаления окалины с поверхности листового проката, какие из них используют па практике в металлургии?

6.5 Вопросы для экзамена

1) Схемы напряжённого состояния при обработке металлов давлением.
2) Неравномерность напряжений и деформаций.
3) Сферы применения и способы ОМД.
4) Основные виды прокатки.
5) Уширение металла при прокатке.
6) Сила прокатки.

7) Непрерывно-заготовочные станы.

8) Технология производства блюмов, слябов и сортовой заготовки.

9) Прокатка сортовых заготовок на непрерывно-заготовочных станах

10) Классификация листовых прокатных станов и технологические схемы производства листовой продукции.

11) Механическое оборудование листовых станов горячей прокатки.

12) Главная линия стана.

13) Вспомогательное оборудование.

14) Производство горячекатаных листов на реверсивных толстолистовых станах.

15) Удаление окалины с поверхности слитков, слябов и раскатов.

16) Поколения ТЛС. Схема расположения основного оборудования и технологические потоки на ТЛС.

17) Схемы прокатки листов на реверсивных станах.

18) Формоизменение раскатов.

19) Управление формой раскатов в плане.

20) Производство холоднокатаных полос и листов.

21) Очистка горячекатаных полос (подката) от окалины.

22) Основное оборудование и технические характеристик и НСХП.

23) Технология прокатки холоднокатаных полос и листов из рядовых, конструкционных углеродистых и низколегированных марок стали на НСХП.

24) Классификация сортовых прокатных станов и технологические схемы производства сортовой продукции.

25) Калибровка прокатных валков.

26) Классификация калибров. Элементы калибра. Системы вытяжных калибров.

27) Производство фасонных и простых профилей на среднесортных прокатных станах.

28) Производство простых профилей и катанки на мелкосортных, мелкосортно-проволочных и проволочных станах.

29) Производство сортовых профилей с применением технологии бесконечной сортовой прокатки.

30) Производство простых профилей и катанки в литейно-прокатных агрегатах. Оборудование сортовых прокатных станов.

31) Производство специальных видов проката.

32) Прокатка периодических профилей.

33) Прокатка шаров.

34) Прокатка изделий с винтовой поверхностью.

35) Производство стальных труб.

36) Производство горячедеформированных бесшовных груб.

37) Производство холоднодеформированных труб.

38) Производство сварных труб. Производство биметаллов.

39) Виды биметаллов и области их применения.

40) Способы волочения.

41) Технологические операции при волочении биметаллических прутков, труб и проволоки.

42) Прессование. Способы прессования. Оборудование и инструмент для прессования.

43) Технология прессования.

44) Ковка. Свободная ковка стальных заготовок.

45) Термическая обработка поковок. Кузнечные машины и инструмент.

46) Горячая объёмная штамповка.

47) Штамповка на молотах.

48) Штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.

49) Штамповка на горизонтально-ковочных машинах.

50) Холодное выдавливание.

51) Технология холодного выдавливания.

52) Особенности конструирования штаммов холодного выдавливания.

53) Листовая штамповка.

54) Технологический процесс листовой штамповки.

55) Основное оборудование и инструмент для листовой штамповки.

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. Коновалов, Ю. В. Металловедение и основы термической обработки металлов. Теоретические основы обработки металлов давлением. Теоретические основы обработки металлов давлением. Сортамент прокатной продукции. Производство заготовок. Листопрокатное производство : учебное пособие в 3 кн. К.2 / Ю. В. Коновалов, А. А. Минаев. — Донецк : ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. — 527 с. — URL: https://library.dstu.education/akkred/denischenko/konovalov.pdf — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Коновалов, Ю. В. Сортопрокатное производство. Дефекты слитков, заготовок, готового проката, их контроль, причины образования и устранение. Производство специальных видов проката, труб и биметаллов. Валки прокатных станов. Волочение, прессование, ковка и штамповка металла : учебное пособие в 3 кн. К.3 / Ю. В. Коновалов, А. А. Минаев. — Донецк : ГВУЗ «ДонНТУ», 2013. — 603 с. — URL: https://3kl.dontu.ru/mod/resource/view.php?id=26777 — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Орлов, Г.А. Основы теории прокатки и волочения труб : учебное пособие / Г.А. Орлов. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 204 с. https://library.dstu.education/akkred/denischenko/orlov.pdf — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Денищенко, П. Н. Волочение. Определение размеров исходной заготовки, размеров волоки и усилия волочения: методические указания к выполнению семестрового задания по дисциплине «Теория процессов прокатки» / П. Н. Денищенко, Ю. В. Горецкий, А. Г. Гречихин. — Алчевск : «ДонГТУ», 2012. — 26 с. — URL: https://library.dontu.ru/download.php?rec=68828. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. 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://library.dontu.ru/download.php?rec=117578. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Агунович, И. В. Теория обработки металлов давлением: практикум по выполнению лаборатор. работ по одноим. дисциплине для студентов специальностей 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением», 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» днев. и заоч. форм обучения / И. В. Агунович. — Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. — 66 с. — URL: https://3kl.dontu.ru/mod/resource/view.php?id=98127. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. 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://3kl.dontu.ru/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: *Мультимедийная лекционная аудитория. (30 посадочных мест)*, стол преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., АРМ учебное ПК EVEREST HOME 1137999-1004 (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт. (проектор EPSON EB-S92), широкоформатный экран.	ауд. *224* корп. *лабораторный*
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: *Компьютерный класс (26 посадочных мест),* 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, проектор EPSON EB-S92, стол компьютерный – 8 шт., стол преподавателя – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., проектор EPSON EB-S92, компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 - 1 шт., широкоформатный экран.	ауд. *218а* корп. *лабораторный*
Аудитории для проведения лабораторных занятий, хранения и профилактического обслуживания оборудования: *Лаборатория кафедры металлургических технологий. (50 посадочных мест)*, компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 - 1 шт., стол преподавателя – 2 шт., доска аудиторная – 2 шт., проектор EPSON EB-S92; лабораторный четырехвалковый прокатный стан 200/400/500 мм – 1 шт.; лабораторный двухвалковый прокатный стан 150/400 мм – 3 шт.; лабораторный стан с вертикальными валками 100-150 мм – 1 шт.	ауд. *111* корп. *лабораторный*

Лист согласования РПД

Разработал
проф. кафедры металлургических технологий _____ _____ П.Н. Денищенко
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И. о. заведующего кафедрой _____ Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры металлургических технологий от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета горно-металлургической промышленности и строительства _____ О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (обработка металлов давлением, металлургия черных металлов) _____ Н.Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (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	