

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

Факультет
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства
металлургические технологии



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование прокатных цехов

(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. Целью изучения дисциплины «Проектирование прокатных цехов» является дать студенту систематическое руководство по технологическому проектированию основного производства прокатных цехов. Предметом курса являются: изучение методологии проектирования производственных систем; рассмотрение прокатного цеха как объекта проектирования; освоение приемов и методов разработки организационной структуры цеха, выбора технологии и оборудования, определение его параметров, обоснование потребности в ресурсах всех видов; формирование требований основного прокатного производства ко всем системам цеха. Решение именно этих вопросов входит в компетенцию технологов по обработке металлов давлением, работающих на предприятиях, в научно-исследовательских и проектных институтах металлургического профиля.

Задачи изучения дисциплины:

сформировать у студентов знания и практические навыки об основных положениях капитального строительства в металлургической промышленности; о методиках проектирования объектов прокатного, трубного производства; о порядке внедрения в производство новейших достижений науки. Научиться правильно формулировать цели и задачи конкретного проектирования, проектировать новые и реконструировать действующие участки и цеха, использовать современную вычислительную технику при разработке технологических процессов и выборе оптимального варианта производства и т.д.

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций (УК-2) и общепрофессиональных компетенций (ОПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», элективные дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 22.04.02 Metallurgy (наименование образовательной программы «Обработка металлов давлением»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургические технологии. Основывается на базе дисциплин: «Ресурсосбережение в прокатном производстве», «Теоретические исследования процессов обработки металлов давлением», «Организация и техника исследований», «Современные проблемы металлургии и материаловедения».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Управление качеством в металлургии», «Преддипломная (производственная) практика», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения общепрофессиональных и профессиональных задач деятельности, связанных со знанием основных принципов проектирования металлургических комплексов, основ технологии производства продукции методами обработки металлов давлением.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере производства металлов и сплавов, их обработки различными видами давления и последующей эксплуатации. Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы ими для выбора оптимального оборудования и технологического процесса обработки металлов давлением, для расчета количества основного и вспомогательного оборудования цехов обработки металлов давлением, разработки технических и технологических заданий, технико-экономического обоснования на проектирование технологических процессов обработки металлов давлением, для защиты своих научных разработок проводимых в рамках подготовки по направлению «Металлургия» и при написании и защите выпускной квалификационной работы магистра.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины для очной формы обучения предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.). Программой дисциплины для заочной формы обучения предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (12 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (164 ак.ч.).

Дисциплина изучается на очной форме обучения на 2 курсе в 3 семестре; на заочной форме обучения 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 «Проектирование прокатных цехов» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикл	УК-2	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.2. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения УК-2.3. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами УК-2.5. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)
Общепрофессиональные компетенции		
Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2	ОПК-2.1. Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей ОПК-2.2. Умение выбирать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки ОПК-2.3. Осуществлять сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта ОПК-2.4. Знать основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, требования стандартов на составление оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

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, выполнение домашнего 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
		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)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	6	6
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
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 4 темы:

- тема 1 (Технологическое проектирование прокатных, трубных, волочильных цехов);
- тема 2 (Выбор вспомогательного оборудования прокатных цехов);
- тема 3 (Проектирование складов металла прокатных цехов);
- тема 4 (Современное состояние прокатных станов).

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	Технологическое проектирование прокатных, трубных, волочильных цехов	<u>Варианты структурных схем основного производства. Классификация технических устройств прокатных цехов:</u> Операционная и производственная структуры основного производства. Топологическая структура прокатного цеха. Классификация технических устройств. Агрегаты прокатных цехов	4	<u>Вопросы планирования в подготовке исходных материалов к прокатке:</u> подготовка исходных материалов к прокатке, нагрев исходных материалов перед прокаткой	4	—	—
		<u>Характеристика производственной мощности прокатного цеха. Методы проектирования:</u> Производственная мощность прокатного цеха. Методы проектирования генеральных планов металлургического завода прокатных цехов. Автоматическое проектирование	4	<u>Здания прокатных цехов. Строительные решения:</u> строительные решения, принимаемые в прокатных цехах; планировочные схемы зданий прокатных цехов; производственные здания; определение размеров пролетов; строительная часть; выполнение чертежей	6		
		<u>Исходные данные для технологического проектирования прокатных цехов:</u> Временной лаг. Социальный стандарт. Основные технические направления в проектировании прокатных цехов. Данные индивидуального характера	2				
		<u>Технологическое проектирование прокатных цехов. Организация производства:</u> Определение структуры					

№ 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.
		цеха. Анализ характеристик готовой продукции и исходного металла. Функциональная и операционная структура производства. Информационный поиск. Обзор способов получения заданной продукции и оборудования. Установление возможных схем технологического процесса производства продукции отдельных видов. Производственная структура и схема движения металла в цехе. Пример. Проектирование производственной структуры прокатного цеха с непрерывным широкополосным станом (НШПС)	4				
2	Выбор вспомогательного оборудования прокатных цехов	<u>Вспомогательное оборудование прокатного стана:</u> Вспомогательное оборудование прокатного цеха. Группы механизмов, применяемых в прокатных цехах для выполнения различных вспомогательных операций	4	<u>Выбор вспомогательного оборудования прокатных цехов:</u> Расчет производительности правильной машины Расчет производительности ножниц. Расчет производительности пил Расчет производи-	2 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.
				тельности холо- дильников. Расчет производи- тельности непре- рывной травиль- ной линии Расчет, производи- тельности агрегата нанесения покры- тия. Часовая произво- дительность про- катного агрегата	4 2		
3	Проектирование складов металла прокатных цехов	<u>Проектирование складов металла прокатных цехов и расчет их емкости:</u> Характеристика складов. Вспомогательные склады. Определение емкости складов металла. Организация производства на агрегатах, связанных через склад. Пример. Определить емкость промежуточного склада и оценить годовое число запусков продукции в производство <u>Проектирование складов металла прокатных цехов и расчет их площади:</u> Размеры складов металла. Расчеты параметров складов металла. Пример. Определить размеры	4 4	Определение емкости промежуточного склада и оценка годового числа запусков продукции в производство Определить размеры складов для хранения металлопродукции. Определить параметры высотного склада для хране-	4 2 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.
		складов для хранения металлопродукции. Высотные склады. Пример. Определить параметры высотного склада для хранения сортового проката в пачках <u>Проектирование складов металла прокатных цехов и выбор подъемно-транспортного оборудования:</u> Выбор подъемно-транспортного оборудования. Расчет необходимого числа кранов. Пример. Расчеты количества кранов на складах металла. Определить число мостовых кранов для обслуживания склада горячекатаных рулонов. Пример. Определить число кранов-штабелеров на складе сортопрокатного цеха. Пример. Рассчитать число кранов для прокатного отделения цеха холодной прокатки электротехнических сталей	4	ния сортового проката в пачках Расчеты количества кранов на складах металла. Определить число мостовых кранов для обслуживания склада горячекатаных рулонов. Определить число кранов-штабелеров на складе сортопрокатного цеха	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.
4	Современное состояние прокатных станов	<u>Современное состояние прокатных станов. Выбор типа стана:</u> Типы прокатных станов. Пример. Оценка типа стана по условной скорости бесконечной прокатки. Выбор расчетных профилей для разных типов прокатных станов. Пример. Определение расчетных профилей	2	Определение расчетных профилей проектируемого прокатного цеха	2	—	—
		<u>Определение расхода воды, пара, воздуха, валов, смазочных материалов, огнеупоров:</u> Определение расхода воды. Определение расхода пара. Определение расхода кислорода и газа, применяемых для зачистки поверхности исходных материалов. Определение расхода прокатных валков. Определение расхода смазочных материалов. Определение расходы огнеупоров. Определение расхода технологических смазок. Составление баланса металла и расчет грузооборота прокатного цеха. Расход электроэнергии	4	Определение расхода воды, пара, воздуха, прокатных валков	2		
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	Технологическое проектирование прокатных, трубных, волочильных цехов	<u>Варианты структурных схем основного производства. Классификация технических устройств прокатных цехов:</u> Операционная и производственная структуры основного производства. Топологическая структура прокатного цеха. Классификация технических устройств. Агрегаты прокатных цехов	2	<u>Вопросы планирования в подготовке исходных материалов к прокатке:</u> подготовка исходных материалов к прокатке, нагрев исходных материалов перед прокаткой	2	—	—
2	Выбор вспомогательного оборудования прокатных цехов	<u>Вспомогательное оборудование прокатного стана:</u> Вспомогательное оборудование прокатного цеха. Группы механизмов, применяемых в прокатных цехах для выполнения различных вспомогательных операций	2	Выбор вспомогательного оборудования прокатных цехов: Расчет производительности правильной машины. Расчет производительности ножниц. Расчет производительности пил Расчет производительности холодильников.	2 2	—	—

№ 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.
				Расчет производительности непрерывной травильной линии. Расчет, производительности агрегата нанесения покрытия			
3	Проектирование складов металла прокатных цехов			Проектирование складов металла прокатных цехов и расчет их емкости. Определение емкости промежуточного склада и оценка годового числа запусков продукции в производство Определить размеры складов для хранения металлопродукции	4 2	—	—
Всего аудиторных часов			4	12		—	

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

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

- письменный, тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 60 баллов;
- решение задач на практических занятиях – всего 20 баллов;
- за выполнение домашнего задания – всего 20 баллов.

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

Коллоквиумы оцениваются на основе полноты ответов на контрольные вопросы, представленные в виде тестов или вопросов.

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

В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право сдать экзамен в письменной форме по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4), либо в результате тестирования.

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

В качестве домашнего задания студенты выполняют работу по вопросам проектирования прокатных цехов. Вопросы 1 и 2: теоретические вопросы. Выполняются с использованием учебников. Список вопросов и учебников прилагается. Вопросы 3-5: задачи — решаются с использованием учебной литературы и разработанными практическими работами. Работа выполняется в виде пояснительной записки — ответы на поставленные вопросы. Пример задания:

Вариант 1

1. Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности ножниц.

2. Составление дефектных ведомостей и графиков ремонтов прокатного оборудования.

3. Определить число гильотинных ножниц для порезки $N=106$ раскатов в час из раската толстолистовой стали $12 \times 1650 \times 25700$ на мерные длины $12 \times 1650 \times 8000$ мм. Гильотинные ножницы имеют 10 ходов в минуту.

По данным хронометража работы ножниц, с:

Время перемещения раската для выполнения резки (при числе перемещений, равном n_2) — t_1 3,5

Время установки раската перед резкой — t_2 3

Интервал между подачей раскатов для резки — t_3 14

Определить число необходимых резов — n_r , число перемещений раската для выполнения резки — n_2 , полное время для порезки раската T , число обработанных раскатов за час m , коэффициент загрузки ножниц k_3 , необходимое количество ножниц (n_n).

4. Определить число правильных машин, необходимых для правки толстолистовой стали $7 \times 2200 \times 32100$ мм в количестве 34 полос в час. Скорость правки 0,9 м/с.

Повторной правке требуют 28 % полос в 2 прохода.

Определить машинное время правки t_{np} , время на дополнительную правку части продукции t_d , полное время правки всей партии T , коэффициент загрузки правильной машины k_3 , количество необходимых для правки машин n_n .

5. Проверить пропускную способность холодильника с подвижными

цепями, предназначенного для охлаждения толстолистовой, стали, прокатываемой на стане в количестве 56 полос в час размерами 20x1950x19700 мм. Размеры холодильника 25x18 м. Коэффициент заполнения стеллажей холодильника равен $k = 0,97$. Температура полос, поступающих на холодильник, составляет 845 °С, температура конца охлаждения 45 °С.

Определить количество полос одновременно располагаемых на холодильнике; время нахождения каждой полосы на холодильнике τ ; время, необходимое для охлаждения полосы $\tau_{охл}$; возможность охлаждения полосы до заданной температуры.

В наличии 30 вариантов.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Данный вид работ не предусмотрен.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Технологическое проектирование прокатных, трубных, волочильных цехов

- 1) Охарактеризуйте нормативный и эвристический метод проектирования металлургических заводов.
- 2) Опишите индивидуальные данные для технологического проектирования.
- 3) Дайте определение структуры цеха при проектировании.
- 4) Чем определяется производительность холодильника? Время, необходимое для охлаждения полосы на холодильнике с учетом потерь тепла?
- 5) Укажите особенности при выборе планировочной схемы зданий прокатных цехов.
- 6) Что такое производственная мощность?
- 7) Что такое временной лаг?
- 8) Приведите классификацию технических устройств прокатного производства.
- 9) В чем заключается автоматизация проектных работ, ее необходимость?
- 19) Какими могут быть цели при формировании загрузки прокатных цехов?
- 20) Каковы технические направления в развитии получения толстого листа?
- 21) От каких факторов зависит установление возможных схем технологического процесса производства продукции отдельных видов?
- 22) Укажите виды потоков металла в прокатных цехах.
- 23) Охарактеризуйте технические направления в развитии широкополосного стана горячей прокатки.
- 24) Приведите краткую характеристику процессов и операций подготовки металла к прокатке и отделке.

25) Дайте характеристику методов прогнозирования и экспериментирования при проектировании металлургических заводов.

26) Укажите технические направления в развитии цехов холодной прокатки.

27) Дайте характеристику баланса металла и грузооборота прокатного цеха.

28) Укажите характеристику проектных решений для производственных зданий. Расположение зданий на цеховой площадке.

29) Приведите характеристику проектных решений для производственных зданий. Аэрация производственных зданий.

30) Оцените меры защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Защита от тепловых излучений и избыточного тепла.

31) Опишите меры защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Защита от вредных веществ.

32) Укажите меры защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Защита от поражения электрическим током.

33) Оцените меры защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Защита от вибрации, шума и ультразвука.

34) Укажите меры защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Требования к безопасности эксплуатации машин и механизмов прокатных цехов.

35) Дайте характеристику мерам защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Требования к монтажу мостовых электрических кранов в прокатных цехах.

36) Дайте характеристику системе планово-предупредительных ремонтов оборудования.

37) Охарактеризуйте капитальный ремонт оборудования прокатных цехов.

38) Опишите характеристику планово-предупредительных (текущих) ремонтов оборудования прокатных цехов.

39) В чем состоит обслуживание оборудования в период между его ремонтами.

40) Как производится составление дефектных ведомостей и графиков ремонтов прокатного оборудования.

41) Как производится разработка месячного плана-графика прокатного цеха.

42) В чем заключается разработка недельных и суточно-сменных планов-графиков прокатного цеха.

43) Опишите организацию диспетчерской службы и оперативного учета производства.

44) Какие существуют методы проектирования, дайте их краткую характеристику.

45) Приведите перечень исходных данных для технологического проектирования.

46) Укажите основные технические направления в проектировании прокатных цехов. Характеристика цехов производства толстого листа и широкополосных станов горячей прокатки.

47) Укажите основные технические направления в проектировании прокатных цехов. Характеристика цехов холодной прокатки полос и жести.

48) Укажите основные технические направления в проектировании прокатных цехов. Характеристика цехов производства рельсов и балки.

49) Укажите основные технические направления в проектировании прокатных цехов. Характеристика цехов производства среднесортного, мелко-сортного металла и катанки.

50) Раскройте характеристику исходных данных индивидуального характера для технологического проектирования (производственная программа, регламент отгрузки продукции, ресурсы).

51) Охарактеризуйте блок-схему процесса технологического проектирования.

52) Дайте определение структуры цеха. Функциональная и операционная структура производства.

53) Приведите характеристику производственной структуры и схемы движения металла в цехе.

54) Охарактеризуйте расход металла в прокатных цехах. Факторы, влияющие на расход металла. В каком виде ведется учет потерь металла.

55) Как производится проектирование параметров оборудования. Установление размеров валков прокатных станов.

56) В чем заключаются объемно-планировочные решения прокатных цехов. Выбор планировочной схемы здания.

57) Дайте характеристику объемно-планировочным решениям в прокатных цехах. Определение размеров пролетов.

Тема 2 Выбор вспомогательного оборудования прокатных цехов

1) Опишите механизмы, применяемые в прокатных цехах для выполнения вспомогательных.

2) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности правильной машины.

3) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности дисковых ножниц.

4) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности пил.

5) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности холодильников.

6) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа

единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности непрерывной травильной линии.

7) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности агрегата нанесения покрытия.

8) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности колодцев замедленного охлаждения.

9) Какая методика применяется для борьбы с флокенами в готовом прокате?

10) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности гильотинных ножниц.

Тема 3 Проектирование складов металла прокатных цехов

1) Как происходит проектирование складов металла прокатных цехов?

2) Как происходит выбор подъемно-транспортного оборудования? Его количества?

3) Дайте характеристику складов прокатных цехов.

4) Укажите характеристику подъемно-транспортного оборудования прокатных цехов.

5) На основании каких параметров, технологического процесса, производится выбор подъемно-транспортного оборудования.

6) Опишите проектирование складов металла. Определение емкости складов металла и организация производства на агрегатах, связанных через склад.

7) Опишите проектирование складов металла. Определение размеров складов металла.

8) Опишите проектирование складов металла. Характеристика транспорта складов металла.

9) Опишите проектирование обеспечивающих систем цеха. Характеристика системы сбора и удаления отходов металла и системы поддержания работоспособности оборудования.

10) Какими параметрами характеризуется штабель готовой продукции.

11) Какое расстояние необходимо обеспечить между штабелями продукции на складе горячего проката?

12) Какое расстояние необходимо обеспечить между штабелями продукции на складе холодного проката?

13) Какие захватывающие устройства используют на складах прокатных станов?

14) Как определяется грузоподъемность мостовых кранов на складах прокатных станов?

15) Что такое емкость прокатного склада?

Тема 4 Современное состояние прокатных станов

- 1) Охарактеризуйте современное состояние прокатных станов?
- 2) Охарактеризуйте тенденции развития сортовых станов?
- 3) Охарактеризуйте тенденции развития проволочных станов?
- 4) Охарактеризуйте тенденции развития станов листовых горячей прокатки?
- 5) Охарактеризуйте тенденции развития листовых станов холодной прокатки?
- 6) Охарактеризуйте тенденции развития волочильных станов?
- 7) Охарактеризуйте тенденции развития трубопрокатных станов?
- 8) Опишите, по каким основным параметрам проектируется новое прокатное производство?
- 9) Каковы тенденции в производстве микролегированных трубных сталей.
- 10) Каковы перспективы развития систем ускоренного регулируемого охлаждения в толстолистовых прокатных цехах?
- 11) Охарактеризуйте типы прокатных станов.
- 12) Как производят определение расхода воды, воздуха и пара.
- 13) Приведите методику определения расхода огнеупоров.
- 14) Как производят определение расхода валков на прокатном стане?
- 15) Охарактеризуйте определение расхода смазочных материалов.
- 16) Как производится расчет расхода электроэнергии?
- 17) Каким образом в проектируемом цехе учитывается расход электроэнергии, воды и пара?
- 18) Каким образом в проектируемом цехе учитывается расход воды, пара, кислорода и газа для зачистки поверхности исходных материалов?
- 19) Каким образом в проектируемом цехе учитывается расход прокатных валков и смазочных материалов?
- 20) Каким образом в проектируемом цехе учитывается расход технологических смазок?

6.5 Вопросы для подготовки к коллоквиумам:

Коллоквиум № 1 (Проводится в виде теста. Всего – 87 вопросов. В каждом варианте — 30 вопросов).

Вариант 1

1. Расчетными называются профили:

- 1) профиль, в обработке которого задействовано наибольшее количество оборудования
- 2) профиль, в обработке которого задействовано наименьшее количество оборудования
- 3) по условиям обработки которых определяют технологию и характеристики оборудования
- 4) профиль, имеющий максимальный вес одного погонного метра
- 5) профиль, имеющий минимальный вес одного погонного метра

2. Применение расчетных профилей при проектировании позволяет:

- 1) определить режим нагрева и прокатки для каждого конкретного профиля из сортамента цеха
- 2) определить максимально возможное количество фаз обработки по каждому профилю из сортамента цеха
- 3) провести унификацию технологии
- 4) определить минимально возможное количество фаз обработки по каждому профилю из сортамента цеха

3. Если в качестве расчетных будут выбраны «трудные» в обработке профили:

- 1) при выпуске основной массы продукции оборудование окажется недогруженным
- 2) при выпуске основной массы продукции оборудование окажется перегруженным

4. Для оборудования, работающего в потоке, принимают:

- 1) для каждого оборудования свой расчетный профиль
- 2) расчетный профиль с минимальными размерами
- 3) расчетный профиль с максимальными размерами
- 4) одни и те же расчетные профили

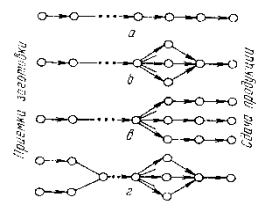
5. По какой формуле рассчитывается средняя по сортаменту толщина полос h :

- | | |
|---|---|
| 1) $h = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{h_i}$, | 2) $h = \frac{1}{\sum_{i=1}^n a_i / h_i}$ |
| 3) $h = \frac{h_i}{\sum_{i=1}^n a_i}$ | 4) $h = \frac{h_i}{a_i}$ |

где h_i – толщина проката по видам,
 a_i – доля каждого вида проката.

6. Какая из указанных топологических структур прокатных цехов соответствует – «ветвлению и двукратному схождению потока металла»?

- 1) а
- 2) г
- 3) в
- 4) б



..... Всего в тесте 30-ть вопросов.

Коллоквиум № 2 (Проводится в виде теста. Всего – 54 вопроса. В каждом варианте — 30 вопросов).

Вариант 1

1. Площадь склада определяется:

- 1) пространством занятым технологическим оборудованием
- 2) пространством занятым, охлаждающимся прокатом
- 3) пространством занятым технологическим оборудованием и охлаждающимся прокатом

4) только часовой производительностью прокатного стана

2. В каких цехах склады готовой продукции располагаются в поперечных пролетах:

- 1) листопрокатные станы
- 2) мелкосортные станы
- 3) рельсобалочные

3. В каких цехах склады готовой продукции располагаются в продольных пролетах:

- 1) листопрокатные станы
- 2) блюминги
- 3) мелкосортные станы

4. Сказывается ли проведение испытаний на времени хранения металла на складе?

- 1) нет
- 2) да, если проводятся специальные технологические испытания
- 3) да

5. Что понимается под емкостью склада:

- 1) площадь, занятая штабелями металла
- 2) количество металла, проходящее через склад за месяц
- 3) количество металла, проходящее через склад за год
- 4) количество металла, которое может на нем разместиться

6. Минимальное время хранения на складах готовой продукции определяется:

- 1) по времени, необходимому для проведения лабораторных испытаний металла
- 2) по времени, необходимому для комплектования заказов
- 3) временем погрузки проката в вагоны
- 4) временем рабочей смены

7. Емкость склада зависит:

- 1) от продолжительности смены
- 2) от суммарной производительности оборудования, подающего металл на склад и принимающего его со склада
- 3) от геометрических размеров подаваемого на склад профиля

..... Всего в тесте 30-ть вопросов.

6.6 Примеры задач, решаемых на практических занятиях

Задачи.

1. Определить число гильотинных ножниц для порезки $N = 74$ раскатов в час из подката толстолистовой стали $12 \times 1650 \times 25700$ на мерные длины

12x1650x8000 мм. Гильотинные ножницы имеют 10 ходов в минуту.

По данным хронометража работы ножниц, с:

<i>Время перемещения раската для выполнения резки (при числе перемещений, равном $n_2 =$)</i> – t_1	3,5
<i>Время установки раската перед резкой</i> – t_2	3
<i>Интервал между подачей раскатов для резки</i> – t_3	14

Определить число необходимых резов – n_r , число перемещений раската для выполнения резки – n_2 , полное время для порезки раската T , число обработанных раскатов за час m , коэффициент загрузки ножниц k_3 , необходимое количество ножниц (n_n).

2. Определить число правильных машин, необходимых для правки толстолистовой стали 7x2200x32100 мм в количестве 34 полос в час. Скорость правки 1,5 м/с.

Повторной правке требуют 28 % полос в 2 прохода.

Определить машинное время правки t_{np} , время на дополнительную правку части продукции t_d , полное время правки всей партии T , коэффициент загрузки правильной машины k_3 , количество необходимых для правки машин n_n .

3. Определить число дисковых ножниц (n_n), предназначенных для обрезки продольных кромок полос, выпускаемых непрерывным широкополосным станом 1700 горячей прокатки, размерами 2,4x1150 мм, длиной 550 м в количестве 48 раскатов в час.

Скорость резания на ножницах равна 1,25 м/с. Время, затрачиваемое на подачу и установку рулона для резания составляет 32 с.

Определить машинное время раската t_m , общее время обработки одного рулона T и количество рулонов обработанных за один час m , производительность стана A , коэффициент загрузки ножниц k_3 , необходимое количество ножниц n_n .

4. Проверить пропускную способность холодильника с подвижными цепями, предназначенного для охлаждения толстолистовой, стали, прокатываемой на стане в количестве 26 полос в час размерами 20x1950x19700 мм. Размеры холодильника $L \times B = 25 \times 24$ м. Коэффициент заполнения стеллажей холодильника равен $k = 0,97$. Температура полос, поступающих на холодильник, составляет 845 °С, температура конца охлаждения 45 °С.

Определить количество полос одновременно располагаемых на холодильнике; время нахождения каждой полосы на холодильнике τ ; время, необходимое для охлаждения полосы $\tau_{охл}$; возможность охлаждения полосы до заданной температуры.

5. Определить число колодцев для замедленного охлаждения балок двутавровых для подвесных путей 24М рельсобалочного стана 750.

Дано: производительность стана $A_{СТ} = 172$ т/ч. Неотапливаемые колодцы размером 2,4x24 м и глубиной 2,5 м предназначены для замедленного

охлаждения готовых балок двутавровых для подвесных путей 24М с тем, чтобы предупредить образование в них флокенов, приводящих к разрушению балок под действием ударной нагрузки во время эксплуатации. Балки двутавровые для подвесных путей 24М на специальном столе кантуют на 90 градусов, сдвигают шлепперами в пакеты по $m_2 = 15$ штук и кранами загружают в колодцы при 520° С.

По хронометражным наблюдениям, продолжительность:

пребывания в колодце садки балок $\tau_5 = 6,2$ ч;

операций, выполняемых краном, по захвату, подаче, загрузке балок, $\tau_2 = 96$ сек.

операций, выполняемых краном, по выгрузке рельсов, $\tau'_2 = 102$ сек.

Число пакетов с балками, одновременно загружаемыми в колодец $m_1=12$; длина готовой балки $l_1=20$ м; масса профиля длиной 1 м $G_D=38,3$ кг/м.

6. Определить емкость промежуточного склада и оценить годовое число запусков продукции в производство (Z). В сортаменте участка на входе склада три, а на выходе — два вида продукции, причем третий минует склад; норма хранения на складе $T_{xp}=3$ сут; объемы производства на входе и выходе A_j , время обработки T_j , а также производительность при этом приведены ниже ($j=1,2$):

Таблица 1

i	A_1, m	$T_1, ч$	$Q_1, m/ч$	A_2, m	$T_2, ч$	$Q_2, m/ч$
1	1478600	2120	697,45	1478600	2680	551,72
2	2348200	2725	861,72	2348200	3978	590,3
3	795650	2338	340,3	0	0,00	∞
Итого	4622450	7183	—	3826800	6658	—

7. Рассчитать параметры склада непрерывного широкополосного стана 2000 горячей прокатки для хранения слэбов. Определить технологическую нагрузку на 1 м² площади склада; возможную массу стопы; количество стоп металла исходя из запаса материалов на складе; длину и ширину склада.

Длина слэба — 10 м. Укладка слэбов — в стопы (по три в каждом ряду, длиной слэба вдоль пролета). Количество стоп по ширине склада — 3. Необходимый запас материалов на складе (слэбов) составляет — 62 000т.

8. Рассчитать параметры склада крупносортового стана 650 горячей прокатки для хранения блюмов. Определить технологическую нагрузку на 1 м² площади склада; возможную массу штабеля; количество штабелей исходя из запаса материалов на складе; длину и ширину склада.

Длина блюма — 9 м. Количество штабелей по ширине склада — 5. Укладка слэбов — крест-накрест. Емкость склада составляет — 72 500т.

9. Рассчитать параметры склада толстолистного стана 3000 горячей

прокатки для хранения готовой продукции – горячекатаные листы. Определить технологическую нагрузку на 1 м^2 площади склада; возможную массу штабеля; количество штабелей исходя из объема металла на складе; длину и ширину склада.

Усредненная длина листов – 10 м. Усредненная ширина листов – 2,5 м. Укладка листов – в штабель (по четыре в каждом ряду, длиной листа вдоль пролета). Количество штабелей по ширине склада – 6. Планируемый объем металла на складе готовой продукции составляет – 67 000т.

10. Рассчитать параметры склада рельсобалочного стана горячей прокатки для хранения рельсов. Определить технологическую нагрузку на 1 м^2 площади склада; возможную массу штабеля; количество штабелей исходя из запаса материалов на складе; длину и ширину склада.

Длина рельса – 20 м. Количество штабелей по ширине склада – 3. Укладка рельсов – в штабель с прокладками, шириной штабеля – 8 м. Емкость склада составляет – 54 000т.

11. Определить число мостовых кранов для обслуживания склада горячекатаных рулонов. Годовой оборот склада $A = 3 \cdot 10^6$ т. Рулоны массой (G_i) = (16 20 36) т ($G_1 = 16$ т, $G_2 = 20$ т, $G_3 = 36$ т,) поступают в количестве (a_i) = (0,3 0,5 0,2) ($a_1 = 0,3$; $a_2 = 0,5$; $a_3 = 0,2$). Рулоны массой 16 и 20 т укладываются в штабели попарно, массой 36 т – поштучно. Все остальные операции проводят поштучно. Число перекладок штабелей $k_2 = 3$, фонд времени крана $T_p = 7400$ ч. Длительность цикла укладки и съема $t_{\text{ц}} = t_{\text{цс}} = 180$ с, цикла перекладки $t_{\text{цп}} = 40$ с.

12. Определить число кранов-штабелеров на складе сортопрокатного цеха. Исходные данные:

Вид продукции i	1	2	3
Доля в сортаменте a_i ;	0,15	0,70	0,15
Средняя масса пачки металла, т	1,5	3,0	4,0

Годовой оборот склада $A = 0,5 \cdot 10^6$ т, фонд времени крана $T_p = 7000$ ч. Скорость выдвижения захватов 16 м/мин, путь захвата 1,6 м, скорость перемещения крана 125 м/мин.

6.7 Примерная тематика экзаменационных билетов

Количество билетов определяется количеством студентов в группе.

Вопросы экзаменационного билета формируются из перечня вопросов раздела «Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости» и задач, решаемых на практических занятиях.

Перечень экзаменационных вопросов.

1) Опишите индивидуальные данные для технологического проектирования.

- 2) Укажите особенности при выборе планировочной схемы зданий прокатных цехов.
- 3) Что такое производственная мощность?
- 4) Что такое временной лаг?
- 5) В чем заключается автоматизация проектных работ, ее необходимость?
- 6) Какими могут быть цели при формировании загрузки прокатных цехов?
- 7) Каковы технические направления в развитии получения толстого листа?
- 8) Охарактеризуйте технические направления в развитии широкополосного стана горячей прокатки.
- 9) Укажите характеристику проектных решений для производственных зданий. Расположение зданий на цеховой площадке.
- 10) Приведите характеристику проектных решений для производственных зданий. Аэрация производственных зданий.
- 11) Оцените меры защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Защита от вибрации, шума и ультразвука.
- 12) Укажите меры защиты от опасностей и вредностей при проектировании прокатных цехов. Требования к безопасности эксплуатации машин и механизмов прокатных цехов.
- 13) Опишите характеристику планово-предупредительных (текущих) ремонтов оборудования прокатных цехов.
- 14) Как производится разработка месячного плана-графика прокатного цеха.
- 15) В чем заключается разработка недельных и суточно-сменных планов-графиков прокатного цеха.
- 16) Опишите организацию диспетчерской службы и оперативного учета производства.
- 17) Укажите основные технические направления в проектировании прокатных цехов. Характеристика цехов производства толстого листа и широкополосных станов горячей прокатки.
- 18) Приведите характеристику производственной структуры и схемы движения металла в цехе.
- 19) Охарактеризуйте расход металла в прокатных цехах. Факторы, влияющие на расход металла. В каком виде ведется учет потерь металла.
- 20) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности правильной машины.
- 21) Какая методика применяется для борьбы с флокенами в готовом прокате?
- 22) Исходя из каких параметров производят расчет необходимого числа единиц вспомогательного оборудования. Охарактеризуйте методику расчета производительности гильотинных ножниц.

- 23) Как происходит проектирование складов металла прокатных цехов?
- 24) Опишите проектирование складов металла. Определение емкости складов металла и организация производства на агрегатах, связанных через склад.
- 25) Какими параметрами характеризуется штабель готовой продукции.
- 26) Какое расстояние необходимо обеспечить между штабелями про15)
- Что такое емкость прокатного склада?
- 27) Охарактеризуйте современное состояние прокатных станов?
- 28) Охарактеризуйте тенденции развития сортовых станов?
- 29) Охарактеризуйте тенденции развития проволочных станов?
- 30) Охарактеризуйте тенденции развития станов листовых горячей прокатки?
- 31) Охарактеризуйте тенденции развития листовых станов холодной прокатки?
- 32) Каковы тенденции в производстве микролегированных трубных сталей?
- 33) Каковы перспективы развития систем ускоренного регулируемого охлаждения в толстолистовых прокатных цехах?
- 34) Каким образом в проектируемом цехе учитывается расход воды, пара, кислорода и газа для зачистки поверхности исходных материалов?
- 35) Каким образом в проектируемом цехе учитывается расход прокатных валков и смазочных материалов?
- 36) Каким образом в проектируемом цехе учитывается расход технологических смазок?
- 37) Рассчитать параметры склада непрерывного широкополосного стана 2000 горячей прокатки для хранения слябов. Определить технологическую нагрузку на 1 м^2 площади склада; возможную массу стопы; количество стоп металла исходя из запаса материалов на складе; длину и ширину склада.
- Длина сляба – 10 м. Укладка слябов – в стопы (по три в каждом ряду, длиной сляба вдоль пролета). Количество стоп по ширине склада – 3. Необходимый запас материалов на складе (слябов) составляет – 62 000т.
- 38) Определить число дисковых ножниц (n_n), предназначенных для обреза продольных кромок полос, выпускаемых непрерывным широкополосным станом 1700 горячей прокатки, размерами $2,4 \times 1150$ мм, длиной 550 м в количестве 48 раскатов в час.
- Скорость резания на ножницах равна 1,25 м/с. Время, затрачиваемое на подачу и установку рулона для резания составляет 32 с.
- Определить машинное время раската t_m , общее время обработки одного рулона T и количество рулонов обработанных за один час m , производительность стана A , коэффициент загрузки ножниц k_z , необходимое количество ножниц n_n .

Пример.

Экзаменационный билет № 1

1. Характеристика планировочной схемы зданий прокатных цехов (компактная и свободная схема). Приведите примеры.

2. Определить число гильотинных ножниц для порезки $N = 32$ раскатов в час из подката толстолистовой стали $12 \times 1650 \times 25700$ на мерные длины $12 \times 1650 \times 8000$ мм. Гильотинные ножницы имеют 10 ходов в минуту.

По данным хронометража работы ножниц, с:

Время перемещения раската для выполнения резки (при числе перемещений, равном $n_2 =$) – t_1 3,5
Время установки раската перед резкой – t_2 3
Интервал между подачей раскатов для резки – t_3 14

Определить число необходимых резов – n_r , число перемещений раската для выполнения резки – n_2 , полное время для порезки раската T , число обработанных раскатов за час m , коэффициент загрузки ножниц k_z , необходимое количество ножниц (n_n).

3. Проверить пропускную способность холодильника с подвижными цепями, предназначенного для охлаждения толстолистовой, стали, прокатываемой на стане в количестве 26 полос в час размерами $20 \times 1950 \times 19700$ мм. Размеры холодильника 35×32 м. Коэффициент заполнения стеллажей холодильника равен $k = 0,97$. Температура полос, поступающих на холодильник, составляет 845°C , температура конца охлаждения 45°C .

Определить количество полос одновременно располагаемых на холодильнике; время нахождения каждой полосы на холодильнике τ ; время, необходимое для охлаждения полосы $\tau_{охл}$; возможность охлаждения полосы до заданной температуры.

6.8 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Гамин, Ю. В. Основы проектирования прокатных и трубных цехов металлургических заводов : учебное пособие / Ю. В. Гамин, Б. А. Романцев, А. С. Алещенко. — Москва : МИСИС, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-907226-79-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147911> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Шаталов, Р. Л. Расчет, проектирование и применение прокатного оборудования : учебное пособие / Р. Л. Шаталов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0434-4. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168543> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Палтиевич, А. Р. Проектирование цехов и технологических процессов горячей и холодной прокатки : учебное пособие / А. Р. Палтиевич. — Москва : МАИ, 2022. — 86 с. — ISBN 978-5-4316-0969-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/344060> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
4. Бигеев В. А. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольников [и др.]; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 616 с. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/267362?demoKey=4dbc7a1fa24b724d64fb298598b00799#2>. (дата обращения: 08.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
5. 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). — Режим доступа: по подписке.
6. Клим, О. Н. Основы металлургического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519357> (дата обращения: 08.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
7. Скобелев, Д. О. Ресурсосбережение. Систематизация технологий / Д.

О. Скобелев, О. Ю. Чечеватова, Л. Я. Шубов, С. И. Иванков, И. Г. Доронкина — М. : ООО «Сам Полиграфист», 2019. — 2019 — 273с. URL: [resursosber.pdf\(eipc.center\)](https://resursosber.pdf(eipc.center)) (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Стасовский, Ю. Н. Проектирование современных производств обработки давлением: Учебник / Ю. Н. Стасовский, Ю. С. Кривченко, Г. С. Бабенко; под ред. д.т.н. Ю. Н. Стасовского. — Д. : Монолит, 2009. 745 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/folder/view.php?id=90543>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства [Текст]. Учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — СПб: Наука, 2008. — 527 с. — URL: <https://library.dstu.education/akkred/denischenko/rudskoy.pdf>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Коновалов, Ю. В. Металлургия: учебное пособие для бакалавров: в 3 кн. Кн. 2: Ч.3. Металловедение и основы термической обработки металлов. Ч.4. Теоретические основы обработки металлов давлением, сортамент прокатной продукции. Ч.5. Производство заготовок. Ч.6. Листопрокатное производство / Ю. В. Коновалов, А. А. Минаев; Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ, 2012. — 496с. — URL: <https://library.dstu.education/akkred/denischenko/konovarov.pdf> (дата обращения: 08.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / С. Б. Сидельников, И. Н. Довженко, И. Ю. Губанов [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-7638-4079-7. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819630> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

5. Зайцев, В. С. Алгоритмы проектирования параметров и режимов работы оборудования листопрокатных цехов : учебное пособие / В. С. Зайцев. — 3-е изд. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-9729-0555-3. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833205> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

6. Метс, А. Ф. Совершенствование организации, планирования и управления в прокатном производстве / А. Ф. Метс, Б. П. Бельгольский, Н. В. Абакумова ; под ред. А.Ф. Метса . — М. : Металлургия, 1979 . — 232 с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_1. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

7. Метс, А. Ф. Организация производства в прокатных цехах / А. Ф. Метс . — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Металлургия, 1969 . — 316 с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_1. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

8. Метс, А. Ф. Организация и планирование предприятий черной металлургии / А. Ф. Метс, К. А. Штец, Б. П. Бельгольский, Ф. И. Щепилов . — М. : Металлургия, 1986 . — 560с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_1. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

9. Авдеев, В.А. Основы проектирования металлургических заводов : справочник / В.А. Авдеев, В.М. Друян, Б.И. Кудрин . — М. : Интернет Инжиниринг, 2002 . — 464с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?reallist=7&IDlist=Q_2&. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

10. Федосов, Н. М. Проектирование прокатных цехов : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Обработка металлов давлением" / Н.М. Федосов, В.Н. Бринза, И.Г. Астахов . — М. : Металлургия, 1983 . — 303 с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?reallist=4&IDlist=Q_3&. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

11. Проектирование прокатных и трубных цехов: [учебник для металлургических специальностей вузов] / В.М. Друян, А.С. Зинченко, С.Е. Каплан, Ю.С. Кривченко, Ю.Г. Крупман, Л.С. Ляховецкий, С.А. Чукмасов. — Киев; Донецк: Вища школа, 1985. — 319 с. — URL: <https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/IdNotice:494700/Source:default#:~:text=> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

12. Зайцев, В.С. Основы технологического проектирования прокатных цехов : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Обработка металлов давлением" / В.С. Зайцев ; под ред. Ю.Д. Железнова . — М. : Металлургия, 1987 . — 336 с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_8#:~:text=. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Сероватин, А.И. Расчет производительности оборудования прокатных цехов : учебное пособие / А.И. Сероватин . — М. : Металлургия, 1970 . — 96с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_5#:~:text=. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Жаров, М. В. Основы проектирования цехов обработки металлов давлением: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» профиль «Обработка металлов и сплавов давлением» / М. В. Жаров. — М. : Изд-во МИА, 2020. — 110 с. — URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_012419478/ (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

3. Фастовский, Б.Г. Справочник прокатчика : пособие по сортопрокатному производству / Б.Г. Фастовский . — М. : Металлургия, 1972 . — 304с. — URL: https://library.dstu.education/list.php?IDlist=Q_6#:~:text=. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Смирнов, А. М. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов : учебное пособие / А. М. Смирнов, Е. Н. Сосенушкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2201-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209930> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

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>Аудитории для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы:</i> <i>Металлографическая лаборатория № 1. (30 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 30 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок Е-2180), принтер Canon LPB, мультимедийная стойка с оборудованием проектор EPSON EB-S92 – 1 шт., широкоформатный демонстрационный экран, металлографический микроскоп МИМ-8м. Микроскоп УШ-31 – 10 шт. Программное обеспечение, необходимое для проведения практических, лабораторных занятий: MS Office (Word, Excel, PowerPoint) (бесплатная учебная версия).</i> <i>Лаборатория термической обработки и механических испытаний (20 + 18 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, доской аудиторной – 2 шт.; в наличии приборы для определения твердости и микротвердости (Бринелля (ТБ5004), Роквелла (ТК-2), Виккерса (ТП-7р)), универсальная разрывная машина, металлографический микроскоп МИМ-7, КОПР, шлифовальные и полировальные станки (ПСШМ-2), лабораторные муфельные печи СНОЛ, нагревательные лабораторные электропечи (ТИГ 2В-151), химреактивы, химическое лабораторное оборудование, комплекты образцов различных сплавов, плакаты, комплекты раздаточного материала</i> <i>Учебно-исследовательская лаборатория «Лаборатория обработки металлов давлением», площадь 274,2 м², оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 9 шт., 30 посадочных мест, стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 2 шт.). Прокатный стан – 4 шт., пресс кривошипный двухстоечный; термическая электропечь сопротивления – 2 шт., машина профилегибочная КВР 2,24/6, пресс кривошипный одностоечный К-116г., универсальная испытательная машина УИМ-5, электропечь СШОЛ-1,16/12-Ш3772, машина правильная, электропечь СШОЛ-1, 16/12-Ш3772 – 2 шт., машина разрывная Р-50, пресс гидравлический для испытания строительных материалов, пресс электрогидроимпульсный Т1220, клеть с вертикальными валками, компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 – 1 шт.,</i>	ауд. <u>104</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>101</u> корп. <u>главный</u> ауд. ауд. <u>111</u> корп. <u>лабораторный</u>

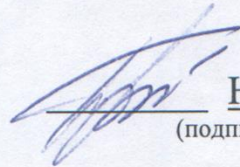
Лист согласования РПД

Разработал
ст. преп. кафедры металлургических
технологий _____

(должность)

(должность)

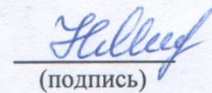
(должность)


(подпись) Ю. В. Горецкий
(Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

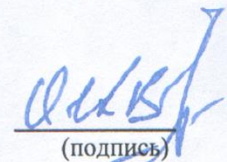
И.о. заведующего кафедрой


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических
технологий

от 30.08. 2024 г.

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


(подпись) О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия
(металлургия черных металлов,
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	