Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка металлов давлением

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 12-03-2026 14:10:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– получение базовых знаний по обработке металлов давлением.
Задачами учебной дисциплины являются:
– научить обучающихся пользоваться основополагающими принципами обработки металлов давлением;
– показать область применения технологических процессов обработки металлов давлением;
– использовать полученные знания в процессе изучения других дисциплин.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Физика;
– Материаловедение;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Основы технологических процессов обработки металлов давлением;
– Теория обработки металлов давлением;
– Технология прессования и волочения;
– Технология твердотельного проектирования инструмента в обработке металлов давлением;
– Технология прокатного производства;
– Проектирование цехов обработки металлов давлением;
– Технология горячей объемной штамповки;
– Специальные виды обработки металлов давлением;
– Оборудование цехов обработки металлов давлением;
– Технология холодной листовой штамповки.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование | Код и | Код и наименование | Планируемые |
|---|---|---|---|

| категории (группы) ПК | наименование ПК | индикатора достижения ПК | результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов | ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии | – знать: технологические процессы используемые в черной металлургии.<br>– уметь: анализировать технологические процессы с целью получения заданного вида продукции . |
| | | ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства | – знать: технологии получения готовой продукции металлургического производства.<br>– уметь: выбирать рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***5 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***72*** | *72* |
| | *зачетных единиц* | ***2*** | *2* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***32*** | *32* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |

| | | |
|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***23*** | *23* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***9*** | *9* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Обзор способов обработки металлов давлением (ОМД) (Обзор способов обработки металлов давлением (ОМД));

Раздел 2 Теория обработки металлов давлением (Механизм пластической деформации. Характеристики величины деформации. Трение в процессах ОМД. Очаг деформации и его параметры. Нейтральный угол, опережение, отставание, уширение при прокатке. Энергосиловые параметры процессов ОМД);

Раздел 3 Механическое оборудование главной линии прокатного стана (Классификация прокатных станов по числу и расположению валков. Основное оборудование прокатной клети. Расчет валков на прочность);

Раздел 4 Технология производства заготовок и сортового проката (Технология прокатки заготовок. Технология производства сортовых профилей. Калибровка прокатных валков.);

Раздел 5 Листопрокатное производство (Производство горячекатаной листовой стали. Производство холоднокатаной листовой стали);

Раздел 6 Производство труб (Производство бесшовных труб. Производство сварных труб);

Раздел 7 Технология волочения и используемое оборудование (Технология волочения и используемое оборудование).

## 5 Перечень тем лекций

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лекций** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Обзор способов обработки металлов давлением (ОМД) | 2 | |
| Раздел 2. | Теория обработки металлов давлением | 8 | |
| Раздел 3. | Механическое оборудование главной линии прокатного стана | 4 | |
| Раздел 4. | Технология производства заготовок и сортового проката | 8 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 5. | Листопрокатное производство | 4 | |
| Раздел 6. | Производство труб | 4 | |
| Раздел 7. | Технология волочения и используемое оборудование | 2 | |
| **Итого:** | | **32** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Расчет показателей величины деформации | 2 | |
| Раздел 2. | Энергосиловые параметры процесса прокатки | 2 | |
| Раздел 3. | Расчет деталей прокатной клети на прочность | 2 | |
| Раздел 4. | Определение размеров вытяжных калибров | 2 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала; | 4 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 4 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 4 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 4 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Прохождение тестирования. | 3 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Прохождение тестирования. | 2 | |
| Раздел 7. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Прохождение тестирования. | 2 | |
| *Контроль* | *Подготовка к зачёту* | 9 | |
| **Итого:** | | **32** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |

| | | |
|---|---|---|
| Раздел 3. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 4. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 5. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 6. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 7. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Тестовые задания |
| Зачет. | ПК-1 | 1. Зачет на основе результатов текущего контроля |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |

| | |
|---|---|
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО «СибГИУ») проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в

знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО «СибГИУ») проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 10 | не менее 9 | отлично |
| 8 | не менее 7 | хорошо |
| 6 | не менее 5 | удовлетворительно |
| 4 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

**13.3 Оценивание обучающегося на зачете** (зачет с оценкой)

**Зачет** проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Обработка металлов давлением» по результатам текущего контроля

| Оценка экзамена | Требования к знаниям |
|---|---|
| «отлично» | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий |
| «хорошо» | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80% заданий и посещал более 30% аудиторных занятий |
| «удовлетво-рительно» | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов |
| «неудовлет-ворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов.<br>Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной |

| Оценка экзамена | Требования к знаниям |
|---|---|
| | учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов : учебник для вузов / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Московский государственный вечерний металлургический институт. – Москва, 2005. – 417 с. – ISBN 5944750189.;

2 Суворов, И. К. Обработка металлов давлением : учебник для вузов / И. К. Суворов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1980. – 364 с.;

3 Диомидов, Б. Б. Технология прокатного производства : учебное пособие для вузов / Б. Б. Диомидов, Н. В. Литовченко. – Москва : Металлургия, 1979. – 488 с.;

4 Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства / А. И. Рудской, В. А. Лунев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 528 с. – ISBN 978-5-507-45527-0.;

5 Фастыковский, А. Р. Оборудование прокатных цехов : учебное пособие / А. Р. Фастыковский ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2015. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=35&lngEdition=2755&lngFile=2712&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 05.03.2026).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную учебной доской и необходимым оборудованием учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

профессор Фастыковский Андрей Ростиславович (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Гл. калибровщик
рельсобалочного цеха
ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК”
д.т.н



В.В. Дорофеев

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

**Выберите один правильный ответ.**

**1. Что является сырьем при получении чугуна?**

а) железная руда;
б) металлолом;
в) отходы коксового производства.

**2. Из какого материала изготавливают строительные профили?**

а) меди;
б) алюминия;
в) стали.

**3. Какова температура плавления железа?**

а) $1539^0$C;
б) $300^0$C;
в) $800^0$C.

**4. Что используется на современных производствах в качестве топлива для нагрева заготовок перед обработкой?**

а) природный газ;
б) дрова;
в) уголь.

**5. Что пластичней сталь или чугун?**

а) чугун;
б) сталь;
в) пластичность материалов одинаковая.

**6. Что такое реверсивные двигатели?**

а) двигатели, которые могут вращаться в одну и другую сторону;
б) двигатели повышенной мощности;
в) двигатели, которые могут работать и на постоянном и на переменном токе.

**7. Можно ли деформировать алюминий?**

а) можно;
б) алюминий не обрабатывается способами ОМД;
в) только в холодном состоянии.

**8. Каково назначение понижающего редуктора?**

а) для уменьшения скорости вращения и увеличения момента;
б) для хранения смазочных материалов;
в) для нагрева заготовок.

**9. Что понимается под напряжением в металле?**

а) отношение силы к площади;
б) отношение пути ко времени;
в) отношение пути к температуре.

**10. В каких единицах измеряется напряжение изгиба?**

а) Дж;
б) МПа;

в) м.

**11. Может ли коэффициент трения быть отрицательным?**

а) может;

б) коэффициент трения не может быть отрицательным;

в) только в ночное время.

**12. В каких единицах измеряется ускорение?**

а) м/с$^2$;

б) кг;

в) сек.

**13. Что понимается под пределом текучести?**

а) напряжение, при котором материал переходит из упругого в пластическое состояние;

б) напряжение, при котором материал разрушается;

в) состояние характерное для жидкости при замерзании.

**14. Какой материал имеет наибольшую твердость?**

а) сталь;

б) отбеленный чугун;

в) бронза.

**15. В каких единицах измеряется крутящий момент?**

а) н·м;

б) сек;

в) тонн.

**16. Что понимается под коэффициентом полезного действия (КПД) двигателя?**

а) отношение мощности полезной к потребляемой;

б) отношение скорости вращения двигателя к его массе;

в) отношение веса вращающихся деталей к весу неподвижных.

**17. Можно ли придавать заданную форму алюминию, нагретому до температуры 900$^0$С способами ОМД?**

а) можно;

б) только прокаткой;

в) только волочением.

**18. Прочитайте текст и установите последовательность получения стали.**

а) выплавка стали;

б) добыча руды;

в) доведение стали до заданного химического состава;

г) выплавка чугуна.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**19. Прочитайте текст и установите последовательность операций при отжиге.**

а) охлаждение;

б) нагрев;

г) выдержка.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | |
|---|---|---|

**20. Прочитайте текст и установите последовательность операций при определении предела текучести.**

а) растяжение образца;

б) изготовление образца;

в) определение предела текучести по диаграмме растяжения.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | |
|---|---|---|

**21. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Способами обработки металлов давлением получают следующую продукцию.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Способ ОМД | | Вид продукции | |
|---|---|---|---|
| а | ковка | 1 | рельсы |
| б | прокатка | 2 | шестерни |
| в | волочение | 3 | профили сложной формы поперечного сечения |
| г | прессование | 4 | тонкая проволока |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

### Раздел 1. Обзор способов обработки металлов давлением

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Сколько способов обработки металлов давлением известно в настоящее время?
2. Можно ли проводить волочение в горячем состоянии?
3. Как называется инструмент придающий форму заготовки при волочении?
4. Возможно ли эффективное волочение без смазки?
5. Назовите достоинства и недостатки процесса прессования.
6. Какие изделия получают холодной прокаткой?

7. Какое минимальное количество валков используется при прокатке?

8. Назовите достоинства и недостатки процесса ковки.

9. Можно ли волочением получать трубы?

10. Возможно ли прессование стали в холодном состоянии?

11. Почему ковку стали не проводят в холодном состоянии?

12. Как получают мелющие шары?

13. Как получают пустотелые гильзы для бесшовных труб?

14. Можно ли получить горячей прокаткой товарный лист толщиной 0,5 мм?

15. Используется ли смазка для повышения эффективности при холодной прокатке листов?

16. Какой наиболее массовый и эффективный способ обработки металлов давлением?

17. Какими нормативными документами регламентируется параметры готовой продукции?

18. Какой нормативный документ определяет порядок и режимы работы технологической линии?

**Раздел 2 Теория обработки металлов давлением**

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Где захватывающая способность больше при прокатке на стальных валках или чугунных?

2. Как определить абсолютное обжатие?

3. Что понимают под уширением и как оно влияет на эффективность процесса прокатки?

4. Возможно ли осуществлять процесс прокатки при отрицательном коэффициенте трения?

5. Что понимают под опережением и на каких прокатных станах его нужно учитывать?

6. Обладает ли свойством аддетивности степень деформации?

7. Сколько зон скольжения в очаге деформации и какие?

8. Что понимается под геометрическим очагом деформации?

9. Что описывает тензор напряжений?

**Раздел 3 Механическое оборудование главной линии прокатного стана**

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Согласно нормативно технической документации какие агрегаты входят в состав главной линии прокатного стана?

2. Каково назначение нажимного механизма?

3. Каково назначение уравновешивающего механизма?

4. Какого типа подшипники используются для эффективной работы прокатных валков?

5. Чем отличаются 3х валковые клети сортовые от листовых?

6. Как осуществляется осевая настройка валков согласно технологическим инструкциям?

7. Как называются двух валковые клети?

8. Из какого материала изготавливают гайки нажимного механизма?

**Раздел 4 Технология производства заготовок и сортового проката**

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Что прокатывают на блюмингах и по каким нормативным документам оцениваются параметры получаемой продукции?

2. Каково назначение НЗС?

3. Что понимается при непрерывными станами?

4. Чем отличается стан с последовательным расположением клетей от непрерывного и в чем особенность технологии получения готовых изделий?

5. Что такое двухстадийное охлаждение и для получения какой продукции оно используется?

6. На каком прокатном стане получают железнодорожные рельсы?

7. К какому типу относится стан 250 согласно нормативной классификации?

8. Можно ли прокатать рудничный рельс на крупносортном стане?

9. Что предусматривает технологическая инструкция в качестве заготовки на мелкосортном стане?

10. Что прокатывают из слябов?

11. В чем разница между ГОСТом, ОСТом и ТУ?

**Раздел 5. Листопрокатное производство**

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие клети используются на современных листовых станах?

2. Какой толщиной листы получают в холодном состоянии согласно нормативной документации?

3. Используются ли при прокатке листов реверсивные станы?

4. Что понимается под толстыми и тонкими листами в соответствии с нормативной документацией?

5. Что означает цифра, входящая с название стана для прокатки листов согласно нормативным документам?

6. Какие валки приводные у клети кварто?

7. Какое количество валков имеют станы для получения тончайших листов в холодном состоянии согласно технической документации?

8. Какой вид продукции получают на двадцать валковых станах?

9. Сколько клетей может иметь непрерывный стан холодной прокатки листов в соответствии с классификацией в технической документации?

10. Какие виды защитных покрытий наносят на холоднокатаные листы?

11. Используется ли натяжение при прокатке листов в холодном состоянии?

12. Может ли в качестве защитного покрытия листов применяться пластмасса в соответствии с требованиями технической документации?

## Раздел 6. Производство труб

### 1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какими образом из цельной заготовки получают пустотелую гильзу?

2. Зачем нужны обкатные машины?

3. Можно ли получить пустотелую гильзу на прессе?

4. Каково назначение автомат стана?

5. Что означает цифра, входящая в название трубного стана в соответствии с технической документацией?

6. Как реализуется процесс печной сварки труб?

7. Предусматривается ли технической документацией получение труб со спиральным швом?

8. Какими способами формируются трубы с прямым швом?

9. Как формируются трубы со спиральным швом?

10. Как получают трубы печной сваркой?

11. Что понимается под редуцированием труб?

12. Для какой цели приваривается игла при получении труб печной сваркой в соответствии технологическими инструкциями?

13. Сколько пропусков делается на автомат стане?

14. Как осуществляется сварка сопротивлением в соответствии с действующими технологическими инструкциями?

## Раздел 7. Волочение

### 1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как реализуется процесс волочения?

2. Как называется инструмент формирующий форму поперечного сечения изделия при волочении?

3. Какую продукцию получают волочением в соответствии с нормативными документами?

4. Используется ли смазка для повышения эффективности при волочении?

5. Что является заготовкой для волочения в соответствии с нормативными требованиями?

6. Возможно ли эффективное волочение в горячем состоянии?

7. В чем особенность волочения труб?

8. Из какого материала изготавливают волоки для эффективного волочения?

9. Зачем нужна напорная волока?

## 3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования: **обзор способов обработки металлов давлением**

**1. Сколько способов обработки металлов давлением известно?**

а) 4;

б) 12,5;

в) 40.

**2. Какой способ ОМД наиболее массовый?**

а) прокатка;

б) волочение;

в) прессование.

**3. Каким способом ОМД получают проволоку диаметром 3 мм?**

а) прокатка;

б) волочение;

в) прессование.

**4. Прочитайте текст и установите последовательность применения человеком способов ОМД.**

а) прокатка;

б) прессование;

в) волочение;

г) ковка.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**5. Каким способом обработки металлов давлением получают рельсы?**

а) прессование;

б) прокаткой;

в) ковкой и объемной штамповкой.

**6. Можно ли получать прессованием изделия из алюминия?**

а) можно;

б) алюминий можно обрабатывать только прокаткой;

в) только в холодном состоянии.

**7. Каким способом получают листы толщиной 0,5 мм?**

а) прокатка;

б) волочение;

в) прессование.

**8. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Способами обработки металлов давлением получают следующую продукцию.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Способ ОМД | | Вид продукции | |
|---|---|---|---|
| а | ковка | 1 | рельсы |
| б | прокатка | 2 | шестерни |
| в | волочение | 3 | профили сложной формы поперечного сечения |
| г | прессование | 4 | тонкая проволока |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**9. Как называется инструмент, формирующий окончательный профиль при волочении?**

а) волока;

б) матрица;

в) валки.

**10. Из какого материала изготавливают валки прокатных станов?**

а) чугун, сталь, победит;

б) чугун, медь, гранит:

в) бронза, керамика, сталь.

**11. Выгодно ли экономически получать листы прессованием?**

а) листы прессованием не получают;

б) только толстые листы;

в) только в холодном состоянии.

**12. Прочитайте текст и установите последовательность получения прокатной продукции.**

а) прокатка;

б) выплавка чугуна;

в) добыча руды;

г) выплавка стали.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**13. Целесообразно ли получать проволоку ковкой?**

а) только с использованием смазки;

б) проволоку ковкой не получают;

в) только в холодном состоянии.

**14. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Какие калибры используются для получения профилей прокаткой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Калибры | | Профили | |
|---|---|---|---|
| а | гладкая бочка | 1 | крупные квадраты |
| б | прямоугольный калибр | 2 | швеллер |
| в | фасонный калибр | 3 | листы |
| г | овальный калибр | 4 | круги |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**15. Для какого способа ОМД используют в качестве заготовки блюмы?**

а) волочения;

б) прокатки;

в) прессования.

**16. Каким способом ОМД получают трубы диаметром 5 мм?**

а) волочения;

б) прокатки;

в) прессования.

Перечень вопросов для тестирования: **раздел теория обработки металлов давлением**

**1. Что понимается под горячей деформацией в соответствии с нормативными документами?**

а) деформация при температуре выше 0,7 $T_{пл}$;

б) деформация при температуре выше 100˚С;

в) деформация при температуре 200-400˚С.

**2. Что понимается под холодной деформацией?**

а) деформация при температуре меньше 0,3 $T_{пл}$;

б) деформация при отрицательных температурах;

в) деформация при температурах 200-300˚С.

**3. Возможен ли захват если угол захвата больше угла трения при захвате?**

а) возможен;

б) при таких условиях захват не возможен;

в) только при горячей прокатке.

**4. Может ли коэффициент трения при горячей прокатке быть равен 1?**

а) коэффициент трения при прокатке не может превышать 0,58;

б) может;

в) только по распоряжению механика цеха.

**5. Прочитайте текст и установите последовательность определения усилия прокатки.**

а) среднее нормальное напряжение;

б) коэффициент трения;

в) усилие прокатки;

г) коэффициент, учитывающий влияние внешнего трения.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**6. Связана ли величина опережения с нейтральным углом?**

а) величина опережения зависит от величины нейтрального угла;

б) опережение не зависит от нейтрального угла;

в) только при горячей прокатке.

**7. Может ли величина опережения быть равной 50%?**

а) опережение обычно не превышает 10%;

б) опережения может быть и больших значений;

в) только при горячей прокатке.

**8. Возможно ли обоснованное техническое решение прокатки со степенью деформации 110%?**

а) не возможно прокатывать с такой степенью деформации;

б) возможны решения прокатки и с большим значение степени деформации;

в) только при холодной прокатке.

**9. Возможно ли осуществление процесса прокатки с коэффициентом вытяжки меньше 1?**

а) коэффициент вытяжки не может быть меньше 1;

б) возможно;

в) только при горячей прокатке.

**10. Зависит ли уширение от величины деформации?**

а) уширение зависит от величины деформации;

б) уширение не зависит от величины деформации;

в) только при холодной прокатке.

**11. Может ли усилие прокатки быть отрицательным?**

а) усилие прокатки не может быть отрицательным;

б) может;

в) только при горячей прокатке.

**12. Может ли мощность, затраченная на деформацию быть больше мощности отдаваемой двигателем прокатного стана?**

а) мощность затраченная на деформацию не может превышать мощность двигателя прокатного стана;

б) может;

в) только при горячей прокатке.

**13. Прочитайте текст и установите соответствие.**

На прокатных станах получают следующие профили:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Стан | | Профиль | |
|---|---|---|---|
| а | мелкосортный стан | 1 | квадрат со стороной 450 мм |
| б | среднесортный стан | 2 | 10х1500 мм |
| в | блюминг | 3 | круги диаметром 20 мм |
| г | листопрокатный стан | 4 | квадрат со стороной 60 мм |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**14. Что понимается под уширением?**

а) прирост ширины в процессе деформации;

б) значение начальной ширины полосы;

в) ширина бочки валка.

**15. Какую размерность имеет абсолютное обжатие?**

а) мм;

б) сек;

в) Мпа.

**16. Прочитайте текст и установите последовательность определения опережения при прокатке.**

а) опережение;

б) коэффициент трения;

в) угол захвата;

г) абсолютное обжатие.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**17. Можно ли определить опережение методом керновых отпечатков при наличии одного керна на бочке валка?**

*а) да если длина образца больше длины окружности валка;*

*б) не может;*

*в) затрудняюсь ответить.*

***18. Какую форму поперечного сечения приобретет заготовка при бесконечно большой деформации между параллельными плитами?***

*а) форму круга;*

*б) форму квадрата;*

*в) форму многогранника.*

***19. Что понимается под коэффициентом вытяжки?***

*а) расстояние между клетями;*

*б) отношение площади поперечного сечения до деформации к площади поперечного сечения после деформации;*

*в) протяженность станового пролета.*

**20. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы обосновывающие выбор ответа.**
**На каком стане необходимо учитывать опережение при прокатке**:

а) непрерывный стан 250;

б) блюминг;

в) непрерывный стан 450;

г) реверсивный стан;

д) линейный стан.

***21.Возможно ли эффективное ведение процесса прокатки, когда угол захвата больше угла трения?***

*а) возможно;*

*б) при таких условиях захват при прокатке не возможен;*

*в) только при прокатке листов.*

***22. Возможно ли ведение процесса прокатки при коэффициенте вытяжке меньше единицы?***

*а) возможно;*

*б) коэффициент вытяжки при прокатке не может быть меньше 1;*

*в) только при прокатке листов.*

Перечень вопросов для тестирования: **раздел механическое оборудование главной линии прокатного стана**

**1. Предусматривается ли технологическими инструкциями остановка заготовки при порезке летучими ножницами?**

а) предусматривается;

б) порезка летучими ножницами производится без остановки заготовки;

в) только при порезке в горячем состоянии.

**2. Каково назначение дисковых ножниц согласно технической документации?**

а) обрезка кромок;

б) поперечная резка сортового проката;

в) разделение на части слябов.

**3. Сколько ножей имеют гильотинные ножницы в соответствии с технической документацией?**

а) 2;

б) 3;

в) 10.

**4. Чем режутся блюмы?**

а) гильотинными ножницами;

б) дисковыми ножницами;

в) пилами.

**5. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы обосновывающие выбор ответа. Каково назначение уравновешивающего устройства:**

а) уравновешивание верхнего валка с подушками;

б) снижение усилия прокатки;

в) предотвращение ударов в нажимном механизме;

г) увеличение температуры заготовки;

д) улучшение механических характеристик готовой продукции.

**6. Температура, с которой должен уходить сортовой прокат с холодильника в соответствии с технологическими инструкциями?**

а) 100 – 120$^0$C;

б) 500 – 600$^0$C;

в) 800 – 900$^0$C.

**7. Предусмотрено ли технологическими инструкциями править сортовой прокат в горячем состоянии?**

а) правка сортового проката допускается в горячем состоянии;

б) сортовой прокат правится только в холодном состоянии;

в) можно только рельсы.

**8. Прочитайте текст и установите последовательность расчета валков на прочность.**

а) определение напряжения изгиба бочки валков;

б) определение усилия прокатка;

в) определение реакций на опорах валка;

г) сравнение полученных напряжений с допустимыми.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**9. Каково назначение шлеппера согласно технологическим инструкциям?**

а) перемещать металл;

б) нагревать металл;

в) резать заготовку.

**10. Можно ли эффективно править на роликоправильной машине листы?**

а) можно править;

б) править на роликоправильной машине листы нельзя;

в) только из нержавеющей марки стали.

**11. Каково назначение рольганга?**

а) транспортировка заготовки;

б) нагрев заготовки;

в) разделение заготовки на части.

**12. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Детали и узлы прокатной клети выполняют следующие функции.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Узел прокатной клети | | Выполняемая функция | |
|---|---|---|---|
| а | валок | 1 | поджатие подушек верхнего валка к нажимным винтам |
| б | нажимной механизм | 2 | деформирование заготовки |
| в | уравновешивающий механизм | 3 | создание зазора между валками |
| г | механизм осевой регулировки | 4 | осевая настройка калибров |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**13. При какой температуре осуществляется правка крупносортной стали согласно технологическим инструкциям?**

а) 100 – 120$^0$С;

б) 700$^0$С;

в) 1000$^0$С.

**14. Как режется готовый профиль за чистовой клетью мелкосортного стана?**

а) ножницами;

б) пилами;

в) газовым резаком.

**15. Каково назначение холодильника на сортовых станах?**

а) охлаждение металла;

б) охлаждение воздуха в цехе в жаркий летний день;

в) охлаждение двигателей прокатного стана.

**16. В каких случаях по технологической инструкции для резки готовой продукции на крупносортном стане используются пилы горячей резки?**

а) если в сортамент входят рельсы;

б) пилы на крупносортных станах не применяются;

в) для порезки круглых профилей.

**17. Каково назначение дисковых ножниц при производстве горячекатаной стали согласно технологической документации?**

а) порезка листов на части;

б) обрезка кромок листов;

в) вырезать дефекты сортового проката.

**18. Прочитайте текст и установите последовательность определения усилия прокатки.**

а) среднее нормальное напряжение;

б) коэффициент трения;

в) усилие прокатки;

г) коэффициент, учитывающий влияние внешнего трения.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|

**19. Из какого материала изготавливают ножи ножниц в соответствии с инструкцией по использованию?**

а) из термообработанной стали;

б) из алюминия;

в) из меди.

**20. Для какой цели используется нажимной механизм в прокатной клети?**

а) для создания давления;

б) для установки нужного зазора между валками;

в) для регистрации температуры.

**21. Предусмотрен ли технологической документацией на станах для холодной прокатки листов холодильник?**

а) не предусмотрен;

б) холодильник предусмотрен;

в) только если в процессе прокатки листы разогреваются до температуры выше $800^0$C.

**22. Зачем нужен уравновешивающий механизм в прокатной клети?**

а) для уравновешивания валков и шпинделей;

б) для определения веса заготовки;

в) для расчета расходных коэффициентов.

**23. Из какого материала изготавливаются прокатные валки?**

а) из стали и чугуна;

б) из алюминия;

в) из никеля.

**24. Прочитайте текст и установите последовательность расчета валков на прочность.**

а) определение напряжения изгиба бочки валков;

б) определение усилия прокатка;

в) определение реакций на опорах валка;

г) сравнение полученных напряжений с допустимыми.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|

**25. Из какого материала в соответствии с технологической документацией изготавливают станины прокатных клетей?**

а) из стали;

б) из чугуна;

в) из хрома.

**26. Можно ли осуществить эффективный процесс прокатки используя один валок?**

а) да;

б) нет;

в) только рельсов.

Перечень вопросов для тестирования: **технология производства заготовок и сортового проката**

**1. Сколько схем металлургических предприятий имеется в настоящее время?**

а) 2;

б) 3;

в) 7.

**2. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Прокаткой называется процесс обжатия металла между вращающимися валками прокатного стана. Исходной заготовкой при прокатке стали являются слитки весом до 25 т. Форма поперечного сечения прокатанной продукции называется ее профилем. Перечень различных профилей всевозможных размеров принято называть сортаментом. Продукция стального проката делится на следующие основные группы: сортовой, листовой, трубный, специальный прокат.

Соотнесите группу стального проката с сортаментом получаемой продукции.

К каждой группе проката в левом столбце, подберите соответствующее название сортамента из правого столбца:

| Группа проката | | Сортамент | |
|---|---|---|---|
| А | Сортовой простой прокат | 1 | Тавр, двутавр, рельс, уголок, швеллер |
| Б | Сортовой фасонный прокат | 2 | Тонкий и толстый лист |
| В | Листовой | 3 | Круг, квадрат, шестигранник, прямоугольник |
| Г | Трубный | 4 | Колёса, кольца, шары |
| Д | Специальный прокат | 5 | Бесшовные и сварные трубы |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**3. На каком стане прокатывают круги диаметром 80 мм?**

а) мелкосортном;

б) крупносортном;

в) проволочном.

**4. Какую схему расположения клетей можно считать современной?**

а) непрерывную;

б) линейную;

в) последовательную.

**5. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

Возможно ли осуществление процесса прокатки с коэффициент вытяжки меньше 1?

| Варианты ответа | | Обоснование выбора |
|---|---|---|
| А | да | |
| Б | нет | |
| В | только при горячей прокатке | |
| Г | только при холодной прокатке | |
| Д | только при продольной прокатке | |

**6. Что используют в качестве заготовки на блюмингах?**

а) горячекатаные листы;

б) слитки;

в) крупные круги.

**7. Какой сортамент предусмотрен технологией прокатки на блюминге?**

а) блюмы и слябы;

б) рельсы и балки;

в) толстые листы;

**8. Какие нагревательные устройства используются на блюминге?**

а) нагревательные колодцы;

б) методические печи;

в) камерные печи;

**9. Что получают на заготовочных станах?**

а) в основном квадратную заготовку;

б) рельсы и балки;

в) горячекатаные листы.

**10. Прочитайте текст и установите последовательность определения усилия прокатки.**

а) среднее нормальное напряжение;

б) коэффициент трения;

в) усилие прокатки;

г) коэффициент, учитывающий влияние внешнего трения.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**11. Какие нагревательные устройства предусмотрены технологическим процессом на непрерывных заготовочных станах?**

а) нагревательных устройств нет;
б) нагревательные колодцы;
в) методические печи;

**12. Какая альтернатива имеется заготовочным станам?**

а) непрерывное литье заготовки;
б) ковка на молотах;
в) прессование.

**13. Назначение машины огневой зачистки?**

а) резать металл на части;
б) зачищать поверхность от дефектов;
в) нагревать металл.

**14. Зачем на блюминге используются линейки?**

а) для замера длины прокатываемой заготовки;
б) для удержания и задачи заготовки в нужный калибр;
в) для порезки заготовки.

**15. Сколько валков имеет блюминг?**

а) два;
б) три;
в) четыре.

**16. Каково назначение слитковоза и где он используется?**

а) транспортировка слитков от колодцев к блюмингу;
б) подвоз слитков со склада к вагонам;
в) транспортировка слитков по территории завода.

**17. Чем режутся на части блюмы?**

а) ножницами;
б) пилами;
в) автогеном.

**18. Прочитайте текст и установите последовательность получения блюмов и слябов.**

а) порезка;
б) прокатка;
в) нагрев;
г) коэффициент, учитывающий влияние внешнего трения.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | |
|---|---|---|
| | | |

**19. Какие технологические процессы и какие изделия получают из блюмов?**

а) листы;
б) сортовые профили;
в) тонкую жесть.

**20. В паре с каким блюмингом проектируется НЗС 900/700/500?**

а) 1300;
б) 1100;

в) 900.

Перечень вопросов для тестирования: **листопрокатное производство**

**1. Что понимается под тонким горячекатаным листом?**

а) толщина меньше 3,9 мм;

б) толщина меньше 0,5 мм;

в) толщина меньше 10 мм.

**2. Каким способом получают листы толщиной 0,4 мм?**

а) горячей прокаткой;

б) холодной прокаткой;

в) волочением.

**3. Какой максимальной шириной листы можно получать прокаткой?**

а) 1000 мм;

б) 2000 мм;

в) 5000 мм.

**4. Какая температура нагрева металла предусматриваются технологическим процессом под горячую прокатку стали?**

а) 1250˚С;

б) 1600˚С;

в) 350˚С.

**5. Какое количество пропусков предусматривает технологический процесс на одноклетьевом реверсивном стане?**

а) четное;

б) нечетное;

в) может быть четным и нечетным в зависимости от прокатываемого профиля.

**6. Прочитайте текст и установите последовательность выполнения операций при горячей прокатке.**

а) прокатка;

б) подготовка заготовки;

в) отделка готовой продукции;

г) нагрев.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**7. Предусмотрен ли технологической документацией на станах для холодной прокатки листов холодильник?**

а) не предусмотрен;

б) холодильник предусмотрен;

в) только если в процессе прокатки листы разогреваются до температуры выше $800^0$С.

**8. Какой технологический процесс проектируется для получения листов толщиной 15 мм?**

а) прокаткой в горячем состоянии;

б) прокаткой в холодном состоянии;

в) обработкой на фрезерных станках.

**9. Что понимается под клетями кварто?**

а) клети, имеющие четыре валка;

б) клети, имеющие три валка;

в) клети, обслуживаемые четырьмя рабочими.

**10. Что понимается под клетями трио?**

а) клети, имеющие три валка;

б) клети, которые обслуживает три рабочих;

в) клети, выполняющие три операции.

**11. Какой вид продукции получают на 20-ти валковых клетях?**

а) тончайший холоднокатаный лист;

б) рельсы, балки;

в) тонкую проволоку.

**12. Прочитайте текст и установите последовательность выполнения операций при горячей прокатке листов.**

а) прокатка;

б) подготовка заготовки;

в) отделка готовой продукции;

г) нагрев.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**13. Какая отличительная особенность непрерывных станов?**

а) при прокатке заготовка находится одновременно в нескольких клетях;

б) прокатные клети установлены одна за другой;

в) работа ведется непрерывно в течение суток.

**14. Что предусмотрено технологическим процессом использовать в качестве заготовки при прокатке горячекатаной листовой стали?**

а) сляб;

б) квадратная заготовка;

в) круглая заготовка.

**15. Какая технология используется для получения листов толщиной меньше одного миллиметра?**

а) холодной прокаткой;

б) волочением;

в) прессованием.

**16. Прочитайте текст и установите последовательность получения листов в холодном состоянии.**

а) прокатка;
б) отжиг;
в) удаление с поверхности листов окалины.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | |
|---|---|---|
| | | |

**17. В каком виде получают листы толщиной больше 15 мм?**

а) в рулонах;
б) в отдельных листах;
в) в пачках.

**18. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы обосновывающие выбор ответа. На каком стане необходимо учитывать опережение при прокатке**:

а) непрерывный стан 250;
б) блюминг;
в) непрерывный стан 450;
г) реверсивный стан;
д) линейный стан.

**19. Какие валки в клетях кварто имеют больший диаметр?**

а) опорные;
б) рабочие;
в) диаметры всех валков одинаковые

**20. Как влияют внешние зоны на ширину концов листа?**

а) уменьшают ширину;
б) не влияют на ширину;
в) влияют на ширину только при прокатке на чугунных валках.

**21. Для какой цели при проектировании технологии получения листов используется эжерная клеть?**

а) разрушение окалины, обработка боковой поверхности;
б) кантовка листов;
в) контроль температуры.

**22. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Какие калибры используются для получения профилей прокаткой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Калибры | | Профили | |
|---|---|---|---|
| а | гладкая бочка | 1 | крупные квадраты |
| б | прямоугольный калибр | 2 | швеллер |
| в | фасонный калибр | 3 | листы |
| г | овальный калибр | 4 | круги |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**23. Каково назначение межклетьевого натяжения при прокатке листов в непрерывных группах клетей?**

а) уменьшения усилия прокатки;

б) увеличение температуры листа;

в) увеличение прочности валков.

**24. Какова минимальная толщина листов, получаемых горячей прокаткой?**

а) 1 мм;

б) 0,05 мм;

в) 20 мм.

**25. Каким способом удаляется окалина с поверхности горячекатаных листов перед прокаткой тонких листов в холодном состоянии?**

а) травлением;

б) обдиркой на строгальных станках;

в) наждачными кругами.

Перечень вопросов для тестирования: **производство труб**

**1. В чем назначение прошивного стана?**

а) получать заготовку с отверстием;

б) получать квадратную заготовку;

в) сваривать трубу.

**2. На какое давление рассчитываются сварные магистральные трубы?**

а) 10 атм;

б) 70 атм;

в) 300 атм.

**3. Что является заготовкой для производства бесшовных труб?**

а) круглая заготовка;

б) шестигранная заготовка;

в) прямоугольная заготовка.

**4. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Детали и узлы прокатной клети для получения труб выполняют следующие функции.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Узел прокатной клети | | Выполняемая функция | |
|---|---|---|---|
| а | валок | 1 | поджатие подушек верхнего валка к нажимным винтам |
| б | нажимной механизм | 2 | деформирование заготовки |
| в | уравновешивающий механизм | 3 | создание зазора между валками |
| г | механизм осевой регулировки | 4 | осевая настройка калибров |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**5. Из какого материала получают трубы печной сваркой?**

а) из легированных марок стали;

б) из низкоуглеродистых марок стали;

в) из цветных металлов.

**6. Сколько валков имеет автомат стан?**

а) два;

б) четыре;

в) шесть.

**7. Прочитайте текст и установите последовательность получения труб волочением.**

а) волочение;

б) удаление с поверхности окалины;

в) отжиг.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | |
|---|---|---|
| | | |

**8. Из какого материала изготавливают магистральные трубы со спиральным швом?**

а) из чугуна;

б) из стали;

в) из алюминия.

**9. Какие задачи выполняет операция экспандирования?**

а) калибровка трубы и упрочнение;

б) увеличение длины трубы;

в) уменьшение затрат энергии при сварке.

**10. Чем режутся бесшовные горячекатаные трубы?**

а) ножницами;

б) пилами;

в) бензорезом.

**11. Что является заготовкой для сварных труб?**

а) круги большого диаметра;

б) квадраты большого диаметра;

в) листы.

**12. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Прокаткой называется процесс обжатия металла между вращающимися валками прокатного стана. Исходной заготовкой при прокатке стали являются слитки весом до 25 т. Форма поперечного сечения прокатанной продукции называется ее профилем. Перечень различных профилей всевозможных размеров принято называть

сортаментом. Продукция стального проката делится на следующие основные группы: сортовой, листовой, трубный, специальный прокат.

Соотнесите группу стального проката с сортаментом получаемой продукции.

К каждой группе проката в левом столбце, подберите соответствующее название сортамента из правого столбца:

| Группа проката | | Сортамент | |
|---|---|---|---|
| А | Сортовой простой прокат | 1 | Тавр, двутавр, рельс, уголок, швеллер |
| Б | Сортовой фасонный прокат | 2 | Тонкий и толстый лист |
| В | Листовой | 3 | Круг, квадрат, шестигранник, прямоугольник |
| Г | Трубный | 4 | Колёса, кольца, шары |
| Д | Специальный прокат | 5 | Бесшовные и сварные трубы |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**13. Каким способом получают железнодорожные колеса?**

а) волочением;

б) прессованием;

в) прокаткой.

**14. Что понимается под периодическим профилем?**

а) профиль с периодически меняющимся сечением по длине;

б) профили, которые прокатывают с определенной периодичностью по времени;

в) профили получаемые разными способами ОМД.

Перечень вопросов для тестирования: **волочение**

**1. Прочитайте текст и установите последовательность применения человеком способов ОМД.**

а) прокатка;

б) прессование;

в) волочение;

г) ковка.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

**2. Прочитайте текст и установите последовательность получения проволоки волочением.**

а) волочение;

б) удаление с поверхности окалины;

в) отжиг.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

| | | |
|---|---|---|
| | | |

**3. Прочитайте текст и установите соответствие.**

Способами обработки металлов давлением получают следующую продукцию.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

| Способ ОМД | | Вид продукции | |
|---|---|---|---|
| а | ковка | 1 | рельсы |
| б | прокатка | 2 | шестерни |
| в | волочение | 3 | профили сложной формы поперечного сечения |
| г | прессование | 4 | тонкая проволока |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**4. Как называется инструмент, формирующий окончательный профиль при волочении?**

а) волока;

б) матрица;

в) валки

**5. При какой температуре реализуется процесс волочения?**

а) $500^0$С;

б) комнатной температуре;

в) $1000^0$С.

**6. Что ограничивает процесс волочения?**

а) прочность переднего конца проволоки;

б) возможности оборудования;

в) температура волочения.

**7. Что используется в качестве смазки при волочении черного металла?**

а) сало;

б) мыло;

в) вода.

**8. Назначение напорной волоки.**

а) подача смазки под давлением в рабочую волоку;

б) повышение усилия волочения;

в) снижение температуры при волочении.

**9. Из какого материала изготавливают волоки?**

а) бронза;

б) победит;

в) стекло.

**10. Назначение подсмазочного слоя при волочении?**

а) снижение температуры волочения;

б) улучшение сцепления смазки с проволокой;

в) улучшение товарного вида готовой продукции.

**11. Откуда поступает заготовка в волочильный цех?**

а) с блюминга;

б) со стана горячей прокатки листов;

в) с проволочного стана.

**12. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы обосновывающие выбор ответа. Волочению подвергаются следующие материалы:**

а) сталь;

б) чугун;

в) медь;

г) алюминий;

д) керамика

## 4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Тема Расчет показателей величины деформации

Прямоугольную заготовку размерами: высота 30 мм, ширина 50 мм, длина 400 мм прокатали за три пропуска. Определить для каждого пропуска ($l_n$, ε, $ε_n$, η, β, λ), а также суммарный и средний коэффициенты вытяжки.

Таблица - Исходные данные к заданию

| № варианта | $h_1$, мм | $b_1$, мм | $h_2$, мм | $b_2$, мм | $h_3$, мм | $b_3$, мм |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 26 | 52 | 12 | 57 | 6 | 60 |
| 2 | 20 | 54 | 10 | 58 | 5 | 62 |
| 3 | 22 | 53 | 14 | 56 | 8 | 58 |

Используя данные приведенные в таблице определить:

1. Определить коэффициенты вытяжки по пропускам.
2. Степень деформации во втором и третьем пропусках.
3. Определить средний и суммарный коэффициенты вытяжки за три пропуска.

Тема Энергосиловые параметры процесса прокатки

Определить усилие и момент прокатки, при деформировании в стальных валках диаметром (D) заготовки из стали со степенью деформации (ε) при температуре (t) со скоростью прокатки (v).

Таблица - Исходные данные к заданию

| № | $h_0$, мм | $b_0$, мм | $l_0$, мм | ε, % | D, мм | t, $^0$C | v, м/с | марка стали | Подшипники |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 35 | 12 | 25 | 450 | 1100 | 4 | 45 | скольжения |
| 2 | 20 | 50 | 9 | 30 | 650 | 1000 | 2 | 40Х | качения |
| 3 | 20 | 45 | 12 | 15 | 400 | 1000 | 7 | 08кп | скольжения |

Пользуясь данными таблицы приведенной выше определить:

1. Определить длину дуги захвата и площадь контакта металла с валками.

2. Определить коэффициент трения на контакте полосы с валками.

3. Найти сопротивление деформации прокатываемого материала при заданных значениях температуры, скорости деформации и степени деформации.

4. Рассчитать усилие прокатки.

5. Найти момент прокатки.

Тема Расчет деталей прокатной клети на прочность

Рассчитать на прочность валки листового стана дуо с определением изгибающих моментов и напряжений, действующих в прокатных валках.

Таблица – Данные к расчету задания

| **№** | P, мН | $M_{кр,}$ кН*м | $D_б$, м | $d_ш$, м | $L_б$, м | мате-риал | b, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,5 | 30 | 1,4 | 0,90 | 2,5 | 50 | 2,0 |
| 2 | 2,0 | 30 | 1,5 | 0,90 | 2,6 | 40Х | 1,8 |
| 3 | 1,1 | 20 | 1,4 | 0,95 | 2,6 | чугун | 1,3 |

Используя данные таблицы найти:

1. Опорные реакции.

2. Определить напряжения в бочке валка.

3. Рассчитать напряжения изгиба и кручения шейки валка.

Тема Определение размеров вытяжных калибров

Определить размеры ромбического и квадратного калибров по данным, приведенным в таблице.

Таблица – Данные для определения ромбических и квадратных калибров

| № | Ромбический калибр | | Квадратный калибр |
|---|---|---|---|
| | Размеры полосы, мм | | сторона квадрата, мм |
| | h | b | |
| 1 | 20 | 40 | 20 |
| 2 | 15 | 28 | 30 |
| 3 | 30 | 50 | 40 |

Используя данные таблицы приведенной выше найти:

1. Высоту и ширину калибра.

2. Определить радиусы закругления калибров.