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 технологий устойчивого развития
_____ А.В. Феоктистов
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка металлов давлением

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Экономика и управление на предприятиях в металлургии»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 1b8241b8e11f629c673def0838264027810374a8
Владелец: Директор ИЭиМ Феоктистов Андрей Владимирович
Действителен: с 11 сентября 2024 г. по 5 декабря 2025 г.
Дата и время: 15-04-2025 11:51:56 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 обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Материаловедение;
– Введение в профессиональную деятельность.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Теория и технология производства прокатной продукции;
– Теория и технология производства проволоки и метизов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: технологические особенности процессов обработки металлов давлением. – уметь: принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности.
		ОПК-6.2 Выбирает эффективные	– знать: особенности технологии и

	технологии	технологии и технические средства в профессиональной деятельности	технических средств реализующие процессы обработки металлов давлением. – уметь: выбирать эффективные технические и технологические решения при осуществлении процессов обработки металлов давлением.
Применение прикладных знаний	ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	ОПК-7.1 Понимает основы составления действующих нормативных документов и применяет их на практике	– знать: основы составления нормативных документов. – уметь: применять основы составления нормативных документов на практике.
		ОПК-7.2 Применяет техническую документацию в практических целях	– знать: техническую документацию используемую в цехах обработки металлов давлением. – уметь: применять знания технической документации на практике.
		ОПК-7.3 Анализирует действующую нормативную документацию металлургической отрасли	– знать: действующую нормативную документацию металлургической отрасли. – уметь: анализировать действующую нормативную документацию металлургической отрасли.

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического	– знать: основные принципы работы оборудования цехов обработки металлов

	по работе производственных цехов в металлургической отрасли	производства	давлением. – уметь: использовать основные принципы работы оборудования цехов обработки металлов давлением на практике.

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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
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.*		***46***	*46*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Природа и механизм пластической деформации (Дислокационная теория пластической деформации. Напряженное состояние в точке тела, Уравнение пластичности и его анализ. Закон наименьшего сопротивления.);

Раздел 2 Теория обработки металлов давлением (Показатели величины деформации. Очаг деформации и его параметры. Трение в процессах ОМД. Течение металла в очаге деформации. Опережение и уширение при прокатке. Энергосиловые параметры прокатки.);

Раздел 3 Механическое оборудование для обработки металлов давление (Классификация прокатных станов по числу и расположению валков. Основное оборудование прокатного стана. Вспомогательное оборудование цехов ОМД.);

Раздел 4 Способы обработки металлов давлением (Особенности технологии и оборудования процессов обработки металлов давлением.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Природа и механизм пластической деформации	10	
Раздел 2.	Теория обработки металлов давлением	10	
Раздел 3.	Механическое оборудование для обработки металлов давление	6	
Раздел 4.	Способы обработки металлов давлением	6	
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.	6	
Раздел 2.	Захват и трение при прокатке. Параметры очага деформации. Опережение и уширение при прокатке. Энергосиловые параметры процесса прокатки	16	
Раздел 3.	Расчет деталей прокатной клети на прочность	6	
Раздел 4.	Определение размеров вытяжных калибров	4	

Итого:	**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Условие постоянства объема	4	
Раздел 2.	Захват металла при прокатке и трение при прокатке. Неравномерность деформации при обработке металлов давлением	8	
Раздел 3.	Определение запаса прочности прокатного валка.	4	
Итого:		**16**	**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; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение	13	

	тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**100**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-6; ОПК-7; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-6; ОПК-7; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-6; ОПК-7; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-6; ОПК-7; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-6; ОПК-7; ПК-2	1. Вопросы к экзамену

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 «Moodle».

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 «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; 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).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» 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 проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений 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 проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора 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.

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).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

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: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной 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.;

2 Суворов, И. К. Обработка металлов давлением : учебник для вузов / И. К. Суворов. – 3-е изд.,перераб.и доп. – Москва : Высш.шк., 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.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 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;

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

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

5 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;

6 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;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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):

заведующий кафедрой 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. Какой наиболее массовый материал, используемый в машиностроении?

а) древесностружечная плита;
б) сталь;
в) цинк.

3. Из какого материала изготавливают строительные профили?

а) меди;
б) алюминия;
в) стали.

4. За счет чего реализуется процесс прокатки?

а) за счет трения между валками и заготовкой;
б) за счет внешней силы;
в) за счет нагрева заготовки.

5. Для какой цели нагревается заготовка перед обработкой давлением?

а) для обогрева помещения;
б) для уменьшения усилия деформирования и повышения пластичности материала;
в) для освещения рабочего места.

6. Можно ли обрабатывать чугун давлением в холодном состоянии?

а) да;
б) нет;
в) только ковкой.

7. Какова температура плавления железа?

а) 1539^0C;
б) 300^0C;
в) 800^0C.

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

а) природный газ;
б) дрова;
в) уголь.

9. Из какого материала изготавливают корпуса современных кораблей?

а) сталь;
б) медь;

в) полистирол.

10. Что пластичней сталь или чугун?

а) чугун;

б) сталь;

в) затрудняюсь ответить.

11. Какова температура нагрева заготовок для деформирования?

а) 1200 – 1250^{0}С;

б) 600 – 700^{0}С;

в) 1400 – 1500^{0}С.

12. 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.

13. Можно ли деформировать алюминий?

а) да;

б) нет;

в) только в холодном состоянии.

14. Где используется арматура?

а) в строительстве;

б) для получения в последующем листов;

в) для транспортировки древесины.

15. Каково назначение понижающего редуктора?

а) для уменьшения скорости вращения и увеличения момента;

б) для хранения смазочных материалов;

в) для нагрева заготовок.

16. Что понимается под напряжением в металле?

а) отношение силы к площади;

б) отношение пути ко времени;

в) отношение пути к температуре.

17. В каких единицах измеряется модуль упругости?

а) МПа;

б) Дж;

в) м/с.

18. В каких единицах измеряется напряжение?

а) Дж;

б) МПа;

в) м.

19. Может ли коэффициент трения быть отрицательным?

а) да;

б) нет;

в) только в ночное время.

20. В каких единицах измеряется ускорение?

а) м/с^2;

б) кг;
в) сек.

21. Может ли мощность, затраченная на деформирование быть больше подводимой в очаг деформации при прокатке?

а) нет;
б) да;
в) только при горячей прокатке.

22. 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.

23. Может ли коэффициент трения быть равным 2?

а) да;
б) нет;
в) только при деформировании в горячем состоянии.

24. Какой материал имеет наибольшую твердость?

а) сталь;
б) отбеленный чугун;
в) бронза.

25. В каких единицах измеряется крутящий момент?

а) н·м;
б) сек;
в) тонн.

26. 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.

27. Может ли КПД быть больше единицы?

а) да;
б) нет;
в) только при волочении.

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

а) да;
б) нет;
в) только волочением.

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

Раздел 1. Природа и механизм пластической деформации

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Сколько способов обработки металлов давлением известно в настоящее время?

2. Дислокационное представление механизма пластической деформации?

3. Как описывается напряженное состояние в точке тела?

4. Как формулируется закон наименьшего сопротивления?

5. Как влияет на пластичность металла температура?

6. Какую деформацию описывает шаровой тензор?

7. Сколько инвариантов имеет тензор напряжений?

8. Что понимается под инвариантом?

9. Как записывается тензор в главных осях?

10. Как определить величину главных нормальных напряжений?

11. Как влияет на пластичность схема напряженного состояния?

12. Что понимается под наклепом?

13. При каких температурах проходит рекристаллизация?

14. При каких температурах происходит холодная деформация?

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 для обработки металлов давлением

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?

9. Чем отличаются ножницы с параллельным резом от гильотинных?

10. В чем особенность летучих ножниц?

11. Что из себя представляют правильные машины?

Раздел 4 Способы 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. Как реализуется процесс волочения?

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

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

20. Используется ли смазка для повышения эффективности при волочении?

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

22. Из какого материала изготавливают волоки для эффективного волочения?

23. 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: **раздел природа и механизм пластической деформации**

1. Что описывает тензор напряжений?

а) напряженное состояние в точке тела;
б) напряжение на двигателе прокатного стана;
в) напряжение в сети.

2. Сколько инвариантов имеет тензор напряжений?

а) 1;
б) 2:
в) 3.

3. В каким случае наступает пластическая деформация?

а) когда напряжение превышает предел текучести;
б) когда напряжения превышают временный предел прочности;
в) когда тело нагреют до температуры выше 200^0C

4. Какое состояние описывает шаровой тензор?

а) пластическую деформацию;
б) упругую деформацию;
в) разрушение.

5. Сколько компонент имеет тензор напряжений в произвольных осях?

а) 2;
б) 6;
в) 9.

6. Как определить значения главных нормальных напряжений?

а) решить характеристическое уравнение;
б) спросить у преподавателя;
в) найти определитель матрицы тензора.

7. Что происходит с зерном металла при рекристаллизации?

а) зерно уменьшается;
б) зерно увеличивается;
в) ничего не происходит.

8. Меняется ли объем тела в процессе деформации?

а) да;
б) нет;

в) только у алюминия.

9. При каких температурах наступает наклеп?

а) 0,1 $T_{пл}$ К;
б) 0,7 $T_{пл}$ К;
в) 0,5 $T_{пл}$ К.

10. Что описывает девиатор?

а) пластическую деформацию;
б) упругую деформацию;
в) разрушение.

11. Как изменяется пластичность металла с увеличением температуры?

а) увеличивается;
б) уменьшается;
в) не меняется.

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) не знаю;
г) 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) не знаю;
г) деформация при температурах 200-300˚С.

3. Может ли при прокатке угол захвата быть равен 0,9 рад?

а) да;
б) нет;
в) не знаю;
г) только при горячей прокатке.

4. Может ли абсолютное обжатие быть больше начальной толщины полосы и при этом обеспечиваться эффективный процесс прокатки?

а) нет;
б) да;
в) только при холодной прокатке;
г) только при горячей прокатке.

5. Может ли угол захвата быть больше угла трения при захвате?

а) да;
б) нет;
в) только при горячей прокатке;

г) только при холодной прокатке.

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

а) нет;
б) да;
в) не знаю;
г) только по распоряжению механика цеха.

7. Связана ли величина опережения с нейтральным углом?

а) да;
б) нет;
в) только при горячей прокатке;
г) только при холодной прокатке.

8. Может ли величина опережения быть равной 50%?

а) нет;
б) да;
в) только при горячей прокатке;
г) только при холодной прокатке.

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

а) нет;
б) да;
в) только при холодной прокатке;
г) только при горячей прокатке.

10. Возможно ли осуществление процесса прокатки с коэффициент вытяжки меньше 1?

а) да;
б) нет;
в) только при горячей прокатке;
г) только при холодной прокатке.

11. Зависит ли уширение от величины деформации?

а) да;
б) нет;
в) не знаю;
г) только при холодной прокатке.

12. Может ли быть уширение отрицательной величиной при обычном процессе прокатки?

а) да;
б) нет;
в) не знаю;

13. Может ли усилие прокатки быть отрицательным?

а) нет;
б) да;
в) только при горячей прокатке;
г) только при холодной прокатке.

14. Может ли мощность, затраченная на деформацию быть больше мощности отдаваемой двигателем?

а) нет;

б) да;

в) не знаю;

г) только при горячей прокатке.

15. Что понимается под уширением?

а) прирост ширины в процессе деформации;

б) значение начальной ширины полосы;

в) ширина бочки валка;

г) ширина станового пролета.

16. Какую размерность имеет абсолютное обжатие?

а) мм;

б) сек;

в) МПа;

г) кг.

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) нет;

в) затрудняюсь ответить;

г) только если ширина образца равна ширине рабочей части валка.

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

а) форму круга;

б) форму квадрата;

в) форму многогранника;

г) форму треугольника.

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;

г) затрудняюсь ответить.

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

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке листов;

г) только при холодной прокатке.

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

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке листов;
г) затрудняюсь ответить.

22. Зависит ли момент прокатки от усилия прокатки?

а) да;
б) нет;
в) затрудняюсь ответить;
г) только при холодной прокатке.

Перечень вопросов для тестирования: **раздел механическое оборудование для обработки металлов давлением**

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

а) да;
б) нет;
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. Температура, с которой должен уходить сортовой прокат с холодильника в соответствии с технологическими инструкциями?

а) 100 – 120^{0}С;
б) 500 – 600^{0}С;
в) 800 – 900^{0}С.

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

а) да;
б) нет;
в) можно только рельсы.

7. Каково назначение шлеппера согласно технологическим инструкциям?

а) перемещать металл;
б) нагревать металл;
в) резать заготовку.

8. Можно ли эффективно править на роликоправильной машине лист?

а) да;

б) нет;

в) только из нержавеющей марки стали.

9. Каково назначение рольганга?

а) транспортировка заготовки;

б) нагрев заготовки;

в) разделение заготовки на части.

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

а) 100 – 120^0C;

б) 700^0C;

в) 1000^0C.

11. Как режется готовый профиль за чистовой клетью мелкосортного стана?

а) ножницами;

б) пилами;

в) газовым резаком.

12. Каково назначение холодильника на сортовых станах?

а) охлаждение металла;

б) охлаждение воздуха в цехе в жаркий летний день;

в) охлаждение двигателей прокатного стана.

13. 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.

14. Каково назначение аварийных ножниц?

а) порезка раската при аварийных ситуациях на стане;

б) создание аварийных ситуаций;

в) дополнительная деформация заготовки.

15. 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.

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

а) из термообработанной стали;

б) из алюминия;

в) из меди.

17. Могут ли дисковые ножницы иметь квадратную форму?

а) да;

б) нет;

в) только при порезке сортового проката.

18. Для какой цели используется нажимной механизм в прокатной клети?

а) для создания давления;

б) для установки нужного зазора между валками;

в) для регистрации температуры.

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

а) да;

б) нет;

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

20. Можно ли резать рельсы ножницами?

а) да;

б) нет;

в) можно только в ночную смену.

21. Могут ли быть клети без станин?

а) да;

б) нет;

в) только листовые.

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

а) из стали;

б) из чугуна;

в) из хрома.

25. Можно ли осуществить эффективный процесс прокатки используя один валок?

а) да;

б) нет;

в) только рельсов.

Перечень вопросов для тестирования: с**пособы 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. Можно ли прокатать чугун?

а) да;
б) нет;
в) только в холодном состоянии.

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) да;
б) нет;
в) только в холодном состоянии.

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

а) прокатка;
б) волочение;
в) прессование.

8. Как называется инструмент, формирующий окончательный профиль при волочении?

а) волока;
б) матрица;
в) валки.

9. Из какого материала изготавливают валки прокатных станов?

а) чугун, сталь, победит;
б) чугун, медь, гранит:
в) бронза, керамика, сталь.

10. Выгодно ли экономически получать листы прессованием?

а) да;
б) нет;
в) только в холодном состоянии.

11. Целесообразно ли получать проволоку ковкой?

а) да;
б) нет;
в) только в холодном состоянии.

12. Для какого способа ОМД используют в качестве заготовки блюмы?

а) волочения;

б) прокатки;

в) прессования.

13. Каким способом ОМД получают трубы диаметром 5 мм?

а) волочения;

б) прокатки;

в) прессования.

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 Напряженное состояние в точке тела и условие пластичности

Напряженное состояние в точке тела задано тензором. Определить инварианты тензора напряжений, шаровой тензор и девиатор, главные нормальные напряжения, предел текучести. Исходные данные по вариантам приведены в таблице .

Таблица – Исходные данные к задаче

№	σ_{11}	σ_{22}	σ_{33}	σ_{12}	σ_{13}	σ_{23}	№	σ_{11}	σ_{22}	σ_{33}	σ_{12}	σ_{13}	σ_{23}
1	66	53	-36	12	6	8	13	28	15	10	3	6	2
2	71	-40	-54	11	8	4	14	66	58	47	12	17	11
3	68	-41	21	20	7	12	15	70	54	41	21	10	23

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 Очаг деформации и его параметры

Определить максимальную величину обжатия из условия захвата, длину дуги захвата, степень деформации при прокатке квадратной заготовки со стороной (a_0), если известны диаметр валков (*D*) и коэффициент трения (*f*). Необходимые данные приведены в таблице .

Таблица - Исходные данные к задаче

№	a_0, мм	*D*, мм	*f*	№	a_0, мм	*D*, мм	*f*
1	400	1300	0,4	13	160	750	0,2
2	380	1300	0,3	14	50	750	0,3
3	360	1250	0,45	15	140	750	0,4

Тема Трение при обработке металлов давлением

До какой толщины можно обжать заготовку за проход толщиной (h_0), если прокатка ведется в валках диаметром (D) при температуре (t) и скорости прокатки (v). Необходимые данные приведены в таблице .

Таблица – Исходные данные к задаче

№	h_0, мм	D, мм	t^0C	v, м/с	Матер. валков	№	h_0, мм	D, мм	t^0C	v, м/с	Матер. валков
1	150	600	1200	1	сталь	13	40	350	950	7	чугун
2	120	630	1150	2	сталь	14	45	400	900	8	шлиф
3	100	500	1100	1,5	сталь	15	50	450	1000	5,6	сталь

Тема Опережение и отставание при прокатке

Определить опережение, отставание и протяженность зоны опережения при прокатке заготовки с начальной толщиной (h_0) на стальных валках диаметром (D) со степенью деформации (ε) при температуре (t) и скорости прокатки (v). Необходимые данные приведены в таблице .

Таблица – Данные для расчета задания

№	h_0, мм	ε, %	D, мм	t^0C	v, м/с	№	h_0, мм	ε, %	D, мм	t^0C	v, м/с
1	400	15	1000	1100	4	13	40	30	600	1100	3
2	300	25	900	1150	2	14	30	25	500	1110	2,5
3	200	20	700	1100	3	15	20	30	300	980	3

Тема Уширение при прокатке

Определить ширину полосы после прокатки, если известны: начальная толщина (h_0) и ширина (b_0), степень деформации (ε), диаметр стальных валков (D), температура (t), скорость прокатки (v), заднее натяжение (σ_0), сопротивление деформации материала полосы (σ_s). Необходимые для расчета данные в таблице .

Таблица – Исходные данные к заданию

№	h_0, мм	b_0, мм	ε, %	D, мм	t^0C	v, м/с	σ_0, МПа	σ_s, МПа
1	20	20	30	600	1100	4	10	180
2	20	40	30	650	1150	3	20	180
3	20	45	25	600	950	7	30	190

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, ^0C	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 Прочностные расчеты прокатных валков

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 Расчет предварительно напряженных и бесстанинных клетей

Проверить на прочность детали предварительно напряженной клети (подушку, анкер), которые изготовлены из стали с допустимым пределом прочности ([σ]=80МПа). Ширина подушки 600 мм, высота гайки 200 мм. Необходимые для расчетов размеры и максимальное значение реакции приведены в таблице .

Таблица – Исходные данные к заданию

№	Q_{max}, кН	L, м	H, м	d, м	$D_Г$, м	d_{max}, м	Шаг резьбы, мм
1	100	0,8	0,7	0,4	0,35	0,2	4
2	150	0,9	0,7	0,45	0,4	0,25	5
3	120	0,9	0,75	0,5	0,35	0,18	5

Тема Расчет нажимного механизма

Рассчитать запас прочности деталей нажимного механизма и мощность привода. Исходные данные приведены в таблице .

Таблица – Исходные данные к заданиям

№	Q, кН	$d_Г$, мм	Шаг резьбы, мм	Вес уравновеш. деталей, т	переда т. отнош. i	$n_{дв}$, об/мин.
1	600	400	8	1,2	12	1200
2	1200	600	10	2,1	10	900
3	540	460	8	1,4	16	2400

5 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Темы:

Условия постоянства объема.

Захват металла при прокатке, трение при прокатке

Определение запаса прочности прокатного валка.

Неравномерность деформации при обработке металлов давлением.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1.Усилие при прокатке и факторы на него влияющие.

2.Способы волочения и используемые технологические решения.

3.Напряженное состояние в точке тела.

4. Уравнение пластичности и его анализ.

5.Классификация прокатных станов по числу и расположению валков.

6.Условие захвата и установившегося процесса прокатки, обеспечивающие условия формоизменения.

7.Основное оборудование прокатной клети и его назначение в соответствии с техническими характеристиками.

8.Технологические операции при волочении и нормативные документы регламентирующие сортамент.

9. Наклеп и рекристаллизация.

10. Природа пластической деформации.

11.Уширение при прокатке и факторы на него влияющие.

12.Анализ формул используемых для определения уширения с точки зрения их эффективности.

13. Основные факторы, влияющие на величину момента необходимого для реализации процесса прокатки.

14. Механизм пластической деформации.

15. Виды деформации.

16.Наклеп и рекристаллизация.

17.Классификация прокатных станов по числу и расположению клетей.

18. Прессование и нормативные документы регламентирующие сортамент.

19. Основные операции ковки и используемые технологические решения.

20. Вспомогательное оборудование прокатных цехов особенности конструкций и выполняемых задач.

21. Назначение и конструкции правильных машин.

22. Устройства для резки готовой продукции.

23.Механические схемы деформации.

24.Способы определения пластичности материалов.

25. Назначение и конструкции механизма для уравновешивания валков.

26.Опережение при прокатке и факторы на него влияющие.

27. Назначение и конструкции кантующей арматуры.

28. Оборудование главной линии прокатного стана