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 металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка металлов давлением

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2026

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 04-03-2026 19:34:32 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 обработки металлов давлением;
– Технология прессования и волочения;
– Технология прокатного производства;
– Оборудование цехов обработки металлов давлением;
– Технология холодной листовой штамповки;
– Технология горячей объемной штамповки;
– Основы технологических процессов обработки металлов давлением;
– Специальные виды обработки металлов давлением;
– Проектирование цехов обработки металлов давлением.

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	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения	– знать: технические решения используемые при

	технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	в профессиональной деятельности	производстве продукции способами обработки металлов давлением. – уметь: принимать обоснованные технические решения при производстве продукции способами обработки металлов давлением.
		ОПК-6.2 Выбирает эффективные технологии и технические средства в профессиональной деятельности	– знать: эффективные технологии при производстве продукции способами обработки металлов давлением. – уметь: выбирать эффективные технологии для производства продукции способами 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: действующие нормативные документы. – уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности.
		ОПК-7.2 Применяет техническую документацию в практических целях	– знать: техническую документацию используемую в прокатных цехах. – уметь: пользоваться технической документацией в прокатных цехах.
		ОПК-7.3 Анализирует действующую нормативную документацию металлургической отрасли	– знать: действующую нормативную документацию металлургической отрасли. – уметь: анализировать действующую нормативную документацию.

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

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 3 курс***	***3 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***157***	*34*	*123*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*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. Условие пластичности. Характеристики величины деформации. Трение при обработке металлов давлением. Условия захвата и установившегося процесса прокатки. Протяженность зон на контактной поверхности в очаге деформации. Нейтральный угол, опережение, Энергосиловые параметры процессов обработки металлов давлением. Способы определения энергосиловых параметров);

Раздел 3 Механическое оборудование главной линии прокатного стана (Оборудование главной линии прокатной клети. Расчет валков на прочность);

Раздел 4 технология производства заготовок и сортового проката (Технология производства сортовых профилей на крупно, средне, мелкосортных станах. Калибровка валков сортовых станов);

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

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

Раздел 7 Волочение (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)	1	
Раздел 2.	Теория обработки металлов давлением	1	
Раздел 3.	Механическое оборудование главной линии прокатного стана	0.5	
Раздел 4.	технология производства заготовок и сортового проката	1	
Раздел 5.	Листопрокатное производство	1	
Раздел 6.	Производство труб	1	
Раздел 7.	Волочение	0.5	
Итого:		**6**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Энергосиловые параметры процесса прокатки	2	
Раздел 4.	Определение размеров вытяжных калибров	2	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Условие постоянства объема	2	
Раздел 4.	Неравномерность деформации при обработке металлов давлением	2	
Итого:		**4**	**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.	25	
Раздел 2.	1. Контрольная работа; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	25	
Раздел 3.	1. Контрольная работа; 2. Прохождение тестирования.	25	
Раздел 4.	1. Контрольная работа; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	25	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала.	20	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала.	20	

Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала.	17	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**166**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 2.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 6.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 7.	ОПК-6; ОПК-7	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Экзамен.	ОПК-6; ОПК-7	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 – 20 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); контрольная работа; 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 контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– содержание раскрывает тему задания;

– материал изложен логически последовательно;

– правильность оформления (для письменных домашних заданий);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

Система оценивания двухуровневая.

Оценка «Зачтено» ставится обучающемуся, если работа выполнена без серьезных ошибок и оформлена в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), подготовлен отчет (в бумажном или электронном виде), содержание раскрывает тему задания.

Оценка «Не зачтено» ставится, если работа не выполнена или присутствуют грубые ошибки и большое количество недочетов в оформлении; в тексте отсутствуют ссылки на список использованной литературы. Оценка «*Не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.3 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 СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 10 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

12.2.4 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

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».

12.2.5 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

Оценка	Требования к знаниям
	«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. : ил.– ISBN 5944750189.;

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. – URL: https://e.lanbook.com/book/271316 (дата обращения: 27.02.2026).

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. 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. Что получают на блюминге?

а) слябы и блюмы;

б) толстые листы;

в) трубы.

8. Какова температура плавления железа?

а) 1539^0C;

б) 300^0C;

в) 800^0C.

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

а) природный газ;

б) дрова;

в) уголь.

10. Каким способам получают листы?

а) ковкой;

б) прокаткой;

в) волочением.

11. Из какого материала изготавливают корпуса современных кораблей?

а) сталь;

б) медь;

в) полистирол.

12. Что пластичней сталь или чугун?

а) чугун;

б) сталь;

в) затрудняюсь ответить.

13. Какова температура нагрева заготовок для деформирования?

а) 1200 – 1250^{0}С;

б) 600 – 700^{0}С;

в) 1400 – 1500^{0}С.

14. Обрабатывается ли чугун прокаткой?

а) нет;

б) да;

в) только в горячем состоянии.

15. 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.

16. Можно ли деформировать алюминий?

а) да;

б) нет;

в) только в холодном состоянии.

17. Где используется арматура?

а) в строительстве;

б) для получения в последующем листов;

в) для транспортировки древесины.

18. Каково назначение понижающего редуктора?

а) для уменьшения скорости вращения и увеличения момента;

б) для хранения смазочных материалов;

в) для нагрева заготовок.

19. Что понимается под напряжением в металле?

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

20. В каких единицах измеряется модуль упругости?

а) МПа;
б) Дж;
в) м/с.

21. В каких единицах измеряется напряжение изгиба?

а) Дж;
б) МПа;
в) м.

22. Может ли коэффициент трения быть отрицательным?

а) да;
б) нет;
в) только в ночное время.

23. В каких единицах измеряется ускорение?

а) $м/с^2$;
б) кг;
в) сек.

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

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

25. 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.

26. Сколько способов обработки металлов давлением известно?

а) 4;
б) 12,5;
в) 40.

27. Какой способ ОМД наиболее массовый?

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

28. Может ли коэффициент трения быть равным 2?

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

29. Какой материал имеет наибольшую твердость?

а) сталь;
б) отбеленный чугун;

в) бронза.

30. В каких единицах измеряется крутящий момент?

а) н·м;

б) сек;

в) тонн.

31. 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.

32. Может ли КПД быть больше единицы?

а) да;

б) нет;

в) только при волочении.

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

а) да;

б) нет;

в) только волочением.

34. Можно ли получать изделия ковкой из чугуна?

а) да;

б) нет;

в) только весом более 100 кг.

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

Раздел 1. Введение

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?

2 Контрольная работа в виде тестирования по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Контрольная работа в виде тестирования проведения для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отдельных на самостоятельную работу обучающихся в СОУ «Moodle»

Перечень вопросов для тестирования:

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.

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?

2 Контрольная работа в виде тестирования по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Контрольная работа в виде тестирования проведения для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отдельных на самостоятельную работу обучающихся в СОУ «Moodle»

Перечень вопросов для тестирования:

1. 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.

2. 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.

3.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.

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

а) да;
б) нет;

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

5. Зависит ли момент прокатки от усилия прокатки?

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

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

а) для создания давления;
б) для установки нужного зазора между валками;
в) для регистрации температуры.

7. 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.

8. Можно ли резать рельсы ножницами?

а) да;
б) нет;
в) можно только в ночную смену.

9. Могут ли быть клети без станин?

а) да;
б) нет;
в) только листовые.

10. Зачем нужен уравновешивающий механизм в прокатной клети?

а) для уравновешивания валков и шпинделей;
б) для определения веса заготовки;
в) для расчета расходных коэффициентов.

11. Из какого материала изготавливаются прокатные валки?

а) из стали и чугуна;
б) из алюминия;
в) из никеля.

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

а) из стали;
б) из чугуна;
в) из хрома.

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

а) да;
б) нет;
в) только рельсов.

14. Сколько валков имеет клеть дуо?

а) четыре;

б) два;

в) пять.

15. Из какого материала делают винт нажимного механизма?

а) чугун;

б) сталь;

в) бронза.

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?

2 Контрольная работа в виде тестирования по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Контрольная работа в виде тестирования проведения для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отдельных на самостоятельную работу обучающихся в СОУ «Moodle»

Перечень вопросов для тестирования:

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^{0}С;
б) 700^{0}С;
в) 1000^{0}С.

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.

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?

4 Выполнение практических работ и контрольных

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

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, м	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
4	25	40	9	20	500	980	5	У8	качения

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
4	40	55	45

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.

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.Задачи калибровки. Классификация калибров.

4.Технология прокатки на крупносортных станах и сортамент готовой продукции в соответствии с ГОСТ.

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 государственные стандарта регламентирующие сортамент.

9.Элементы калибров. Верхнее и нижнее давление.

10.Производство бесшовных труб и эффективные технологии их реализующие.

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.Способы получения сварных труб и сортамент по ГОСТ.

19. Технологические решения производства горячекатаной листовой стали.

20.Приозводство холоднокатаной листовой стали.

21. Эффективные технологии производства рельсов.

22.Закономерности течения металла в очаге деформации.

23.Механические схемы деформации.

24. Современные технологии прокатки на среднесортных станах.

25.Способы определения пластичности материалов.

26.Технология прокатки на блюминге 1300 и нормативные документы регламентирующие сортамент.

28. Механизмы для уравновешивания валков.

29.Опережение при прокатке и факторы на него влияющие.

30. Назначение и конструкции кантующей арматуры.