Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория обработки металлов давлением

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

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: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 15-06-2025 16:14:49 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– получение знаний по теории пластической деформации.
Задачами учебной дисциплины являются:
– использование полученных знаний при разработке технологических режимов обработки металлов давлением.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Обработка металлов давлением;
– Физика;
– Материаловедение.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Основы технологических процессов обработки металлов давлением;
– Технология прессования и волочения;
– Технология прокатного производства;
– Технология горячей объемной штамповки;
– Специальные виды обработки металлов давлением.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: технологические процессы металлургического производства. – уметь: анализировать технологические процессы черной металлургии.
		ПК-1.2 Определяет	– знать: различные

	металлов	рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства. – уметь: определять рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, 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***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Задачи теории обработки металлов давлением в процессах обработки металлов (Тема 1.1 Виды процессов обработки металлов давлением (Прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка);
Тема 1.2 Очаг деформации и его параметры (Угол захвата, нейтральный угол, длина дуги захвата));

Раздел 2 Природа пластической деформации (Тема 2.1 Физические основы пластической деформации (Кристаллическое строение металла, дислокации);
Тема 2.2 Законы пластической деформации (Постоянства объема, наименьшего сопротивления));

Раздел 3 Деформированное состояние при обработке металлов давлением (Тема 3.1 Деформированное и напряженное состояние в физической точке тела (Напряженно- деформированное состояние при обработке металлов давлением));

Раздел 4 Внешнее трение при ОМД (Тема 4.1 Виды трения. Влияние различных факторов на трение (Трение и внешние условия при деформации));

Раздел 5 Сопротивление металлов пластическому деформированию (Тема 5.1 Усилие, моменты и мощность прокатки (Методы расчета параметров прокатки)).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Задачи теории обработки металлов давлением в процессах обработки металлов	2	
Раздел 2.	Природа пластической деформации	4	
Раздел 3.	Деформированное состояние при обработке металлов давлением	8	
Раздел 4.	Внешнее трение при ОМД	6	
Раздел 5.	Сопротивление металлов пластическому деформированию	12	
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.	Определение параметров очага деформации при прокатке	2	
Раздел 3.	Определение основных характеристик напряженного и деформированного состояния в физической точке деформируемого тела	6	
Раздел 5.	Расчет энергосиловых параметров прокатки	6	
Итого:		**14**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 5.	Изучение влияния основных факторов на давление при осадке (комплексная работа)	8	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 5.	Определение энергосиловых параметров при горячей прокатке (комплексная работа по вариантам)	36	
Итого:		**36**	**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 практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного	4	

	материала; 2. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	17	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**126**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на

		практическом занятии; 4. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 5. Тестовые задания
Курсовая работа.	ПК-1	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен.	ПК-1	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 – 30 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; оценивание этапов выполнения курсовой работы.

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 этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений,

умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Определение контактной площади полосы с валками и коэффициента напряженного состояния.	30	Черновик
Определение сопротивления металла пластическому деформированию.	60	Черновик
Расчет усилия и момента прокатки.	100	Черновик

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	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: курсовая работа; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся

Оценка	Требования к знаниям
	демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 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.
удовлетворитель	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся,

Оценка	Требования к знаниям
но	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 Коликов А. П. Теория обработки металлов давлением : учебник / А. П. Коликов. – Москва : МИСиС, 2015. – 451 с. - ISBN 978-5-87623-887-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876238870.html (дата обращения: 17.04.2025);

2 Рудской А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие для вузов / 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: 17.04.2025);

3 Грудев А. П. Теория прокатки : учебник для вузов / А. П. Грудев.- Москва : Металлургия, 1988. – 239 с – ISBN 522900102X.

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);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых 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):

старший преподаватель Кузнецов Иван Семенович (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Главный калибровщик РБЦ АО ЕВРАЗ ЗСМК / д.т.н. В.В. Дорофеев

_____	_____	_____
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. *Прочитайте текст и установите последовательность производства продукции на металлургическом комбинате полного замкнутого цикла:*

1) прокат;

2) метизы;

3) чугун;

4) агломерат;

5) сталь.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2. *Прочитайте текст и установите соответствие*

На прокатных станах получают различные виды продукции.

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

Прокатный стан		Вид продукции	
а	блюминг	1	заготовка
б	непрерывный заготовочный стан	2	швеллер №10
в	непрерывный среднесортный стан 450	3	блюм
г	непрерывный мелкосортный стан 250	4	Уголок №2,5

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

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

В типоразмерах сортовых станов указывается:

1) диаметр бочки валка;

2) диаметр шейки валка;

3) длина шейки валка;

4) масса шейки валка;

5) длина бочки валка.

4. *Выберите один правильный ответ.*

Процесс прокатки реализуется за счет трения:

а) между валками и проводкой;

б) между валками и линейками;

в) между валками и заготовкой.

5. *Выберите один правильный ответ.*

Профили со сложной формой поперечного сечения получают:

а) волочением;

б) прокаткой;

в) прессованием.

6. *Выберите один правильный ответ.*

Прокатные валки изготавливают из:

а) чугуна и стали;

б) бронзы;

в) алюминия.

7. *Выберите один правильный ответ.*

Рельсы производят на:

а) на трубных станах;

б) на листопрокатных станах;

в) рельсобалочных станах.

8. *Прочитайте текст и установите соответствие.*

На прокатных станах получают различные виды проката.

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

Прокатный стан		Вид проката	
а	проволочный	1	рельсы
б	волочильный	2	лист
в	листопрокатный	3	проволока
г	рельсобалочный	4	катанка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

9. *Выберите один правильный ответ.*

Заготовка перед прокаткой нагревается:

а) для получения окалины;

б) для пластической деформации;

в) для обогрева помещения.

10. *Выберите один правильный ответ.*

Клеть дуо имеет:

а) три валка;

б) четыре валка;

в) два валка.

11. *Выберите один правильный ответ.*

На блюминге получают:

а) швеллеры;

б) блюмы;

в) трубы.

12. *Выберите один правильный ответ.*

На прокатных станах в качестве привода используется:

а) паровой двигатель;

б) вечный двигатель;

в) электродвигатель.

13. *Выберите один правильный ответ.*

Листы получают:

а) прессованием;

б) прокаткой;

в) волочением.

14. *Прочитайте текст и установите последовательность прокатки катанки:*

1) прокатать катанку;

2) прокатать слиток;

3) прокатать заготовку;

4) нагреть слиток;

5) нагреть заготовку.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

15. *Выберите один правильный ответ.*

Чугун:

а) обрабатывается волочением;

б) обрабатывается прокаткой;

в) не обрабатывается прокаткой.

16. *Выберите один правильный ответ.*

Температура нагрева заготовок перед прокаткой составляет:

а) 1150 - 1300^{0}С;

б) 1550 -1650^{0}С;

в) 400 – 600 ^{0}С.

17. *Выберите один правильный ответ.*

Реверсивная прокатка – это прокатка:

а) вдоль валков;

б) поперек валков;

в) в двух противоположных направлениях.

18. *Выберите один правильный ответ.*

Калибры валков предназначены:

а) для прокатки заготовок;

б) для сварки заготовок;

в) для резки заготовок.

19. *Выберите один правильный ответ.*

Под напряжением понимается отношение:

а) массы к объему;

б) длины к ширине;

в) силы к площади.

20. *Выберите один правильный ответ.*

Коэффициент трения может быть:

а) положительным;

б) нулевым;

в) отрицательным.

21. *Выберите один правильный ответ.*

Сколько видов ОМД существует:

а) 2;

б) 3;

в) 5.

22. *Выберите один правильный ответ.*

Самый массовый вид ОМД:

а) волочение;

б) прокатка;

в) ковка.

23. *Выберите один правильный ответ.*

Под коэффициентом полезного действия двигателя понимается отношение:

а) скорости ко времени;

б) момента к силе;

в) мощности полезной к потребляемой.

24. *Выберите один правильный ответ.*

Момент прокатки измеряется в:

а) метрах;

б) килоньютанах, помноженных на метр;

в) секундах.

25. *Выберите один правильный ответ.*

Рельсы производят на:

а) на трубных станах;

б) на листопрокатных станах;

в) рельсобалочных станах.

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

Раздел 1. Задачи теории обработки металлов давлением в процессах обработки металлов

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Классификация процессов обработки металлов давлением.

2 Очаг деформации и его параметры.

3 Кинематика очага деформации.

Раздел 2. Природа пластической деформации

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Кристаллическое строение металла.

2 Понятие «Дислокация».

3. Виды дислокаций.

4. Законы пластической деформации.

Раздел 3. Деформированное состояние при обработке металлов давлением

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Напряженно- деформированное состояние при обработке металлов давлением

2. Понятие «Механическая схема деформации».

3. Возможные сочетания схем напряженного состояния и схем деформации.

Раздел 4. Внешнее трение при ОМД

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Понятие «Трение» при ОМД.
2. Виды трения.
3. Влияние различных факторов на трение.

Раздел 5. Сопротивление металлов пластическому деформированию

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Понятие «Сопротивление деформации».

2 Влияние факторов прокатки на среднее контактное давление.

3 Усилие, моменты и мощность при прокатке.

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:

1. *Прочитайте текст и установите последовательность производства рельсов:*

1) произвести заготовки;

2) нагреть заготовки;

3) осмотреть заготовки;

4) произвести контроль и испытание рельсов;

5) прокатать рельсы.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2. *Прочитайте текст и установите соответствие.*

На прокатных станах получают различные виды проката.

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

Прокатный стан		Вид проката	
а	проволочный	1	рельсы
б	волочильный	2	лист
в	листопрокатный	3	проволока
г	рельсобалочный	4	катанка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

3. *Выберите один правильный ответ.*

Сколько видов ОМД существует:

а) 3;

б) 2;

в) 5.

4. *Выберите один правильный ответ.*

Задачей теории ОМД является:

а) разработка технологий для производства продукции различными видами ОМД.

б) разработка инструмента для производства продукции различными видами ОМД;

в) разработка технологий и инструмента для производства продукции различными видами ОМД.

5. *Выберите один правильный ответ.*

Очаг деформации – это:

а) область, ограниченная сечениями входа и выхода полосы из валков и дугами валков;

б) область, ограниченная сечениями входа и выхода полосы из валков и дугой верхнего валка;

в) область, ограниченная сечениями входа и выхода полосы из валков.

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

Главными преимуществами ОМД по сравнению с литьем и обработкой металлов резанием являются:

1) высокая производительность;

2) малые отходы;

3) экологичность процессов;

4) низкая капиталоемкость;

5) высокая окупаемость.

7. *Выберите один правильный ответ.*

Относительное обжатие – это:

а) отношение абсолютного обжатия к первоначальной толщине полосы;

б) отношение абсолютного обжатия к первоначальной длине полосы;

в) отношение абсолютного обжатия к первоначальной ширине полосы.

8. *Выберите один правильный ответ.*

Абсолютное обжатие – это:

а) разность между первоначальной и конечной высотой полосы;

б) разность между первоначальной и конечной шириной полосы;

в) разность между первоначальной и конечной длиной полосы.

9. *Выберите один правильный ответ.*

Абсолютное уширение – это:

а) разность между первоначальной шириной и конечной высотой полосы;

б) разность между конечной и первоначальной шириной полосы;

в) разность между первоначальной шириной и конечной длиной полосы.

10. *Выберите один правильный ответ.*

Нейтральный угол очага деформации – это:

а) угол, соответствующий сечению деформируемой полосы, в котором скорость полосы больше окружной скорости валков.;

б) угол, соответствующий сечению деформируемой полосы, в котором скорость полосы меньше окружной скорости валков.;

в) угол, соответствующий сечению деформируемой полосы, в котором скорость полосы равна окружной скорости валков.

11. *Выберите один правильный ответ.*

Металлы и сплавы имеют:

а) кристаллическое строение;

б) аморфно - кристаллическое строение;

в) аморфное строение.

12. *Выберите один правильный ответ.*

Пространственная решетка – это:

а) совокупность не соприкасающихся гранями элементарных ячеек;

б) совокупность соприкасающихся гранями элементарных ячеек;

в) совокупность соприкасающихся гранями элементарных ячеек, расположенных в трехмерном пространстве.

13. *Прочитайте текст и установите последовательность производства продукции на металлургическом комбинате полного замкнутого цикла:*

1) прокат;

2) метизы;

3) чугун;

4) агломерат;

5) сталь.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

14. *Выберите один правильный ответ.*

Большинству металлов свойственны:

а) 3 типа кристаллических решеток;

б) 4 типа кристаллических решеток;

в) 2 типа кристаллических решеток.

15. *Выберите один правильный ответ.*

Свойства вещества:

а) зависят от массы тела;

б) зависят от размеров тела;

в) зависят от взаимодействия атомов.

16. *Выберите один правильный ответ.*

Монокристаллические тела – это:

а) тела, для всего объема которых характерно постоянство направления определенных кристаллографических плоскостей в пространстве;

б) тела, для всего объема которых не характерно постоянство направления определенных плоскостей;

в) тела, для всего объема которых не характерно постоянство направления определенных кристаллографических плоскостей в пространстве.

17. *Выберите один правильный ответ.*

Поликристаллические тела – это:

а) тела, состоящие из зерен, форма которых не зависит от условий кристаллизации и последующей обработки;

б) тела, состоящие из конгломерата зерен, форма, размеры и направление кристаллографических осей которых не зависят от условий кристаллизации и последующей обработки;

в) тела, состоящие из конгломерата зерен, форма, размеры и направление кристаллографических осей которых зависят от условий кристаллизации и последующей обработки.

18. *Прочитайте текст и установите соответствие.*

На прокатных станах получают различные виды продукции.

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

Прокатный стан		Вид продукции	
а	блюминг	1	труба
б	трубный	2	швеллер №10
в	непрерывный среднесортный стан 450	3	блюм
г	Мелкосортный стан 250	4	Арматура №12

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

19. *Выберите один правильный ответ.*

Параметры решетки или периоды повторяемости различаются:

а) длиной;

б) весом;

в) массой.

20. *Выберите один правильный ответ.*

Существуют только:

а) краевые и винтовые дислокации;

б) краевые дислокации;

в) винтовые дислокации.

21. *Выберите один правильный ответ.*

Краевая дислокация представляет собой:

а) несовершенство решетки, когда число атомных плоскостей, расположенных выше и ниже плоскости скольжения, одинаково;

б) совершенство решетки, когда число атомных плоскостей, расположенных выше и ниже плоскости скольжения, неодинаково;

в) несовершенство решетки, когда число атомных плоскостей, расположенных выше и ниже плоскости скольжения, неодинаково.

22. *Выберите один правильный ответ.*

Винтовая дислокация представляет собой:

а) несовершенство решетки, при котором одна ее часть на некотором протяжении оказалась сдвинутой на один параметр решетки относительно другой ее части;

б) несовершенство решетки, при котором одна ее часть на некотором протяжении оказалась сдвинутой на три параметра решетки относительно другой ее части;

в) несовершенство решетки, при котором одна ее часть на некотором протяжении оказалась сдвинутой на два параметра решетки относительно другой ее части.

23. *Выберите один правильный ответ.*

Существует:

а) 3 закона пластической деформации;

б) 4 закона пластической деформации;

в) 2 закона пластической деформации.

24. *Выберите один правильный ответ.*

Число возможных механических схем деформации равно:

а) 23;

б) 21;

в) 25.

25. *Выберите один правильный ответ.*

Тензор напряжений – это:

а) совокупность 9 напряжений, характеризующих напряженное состояние точки деформируемого тела;

б) совокупность 7 напряжений, характеризующих напряженное состояние точки деформируемого тела;

в) совокупность 5 напряжений, характеризующих напряженное состояние точки деформируемого тела.

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. Определение параметров очага деформации при прокатке. Рассчитать параметры очага деформации: α, l_d, $F_к$.

Таблица – Исходные данные к заданию.

№ варианта	h_0, мм	ε, %	b_0, мм	$R_к$, мм
1	120	5	100	250
2	150	10	200	200
3	200	15	300	300
4	250	5	350	300

5	300	10	300	350
6	60	5	300	200
7	80	5	250	250
8	90	10	200	250
9	100	10	150	300
10	150	15	250	300
11	110	5	90	250
12	140	10	120	300
13	190	15	290	300
14	240	5	340	300
15	290	10	290	350
16	70	5	310	200
17	85	5	255	250
18	95	10	195	250
19	105	10	155	300
20	155	15	255	350

Тема. Определение основных характеристик напряженного и деформированного состояния в физической точке деформируемого тела.

Определить главные нормальные напряжения и предел текучести.

Таблица – Исходные данные к заданию.

№ варианта	$\sigma_{11,}$ МПа	$\sigma_{22,}$ МПа	$\sigma_{33,}$ МПа	$\sigma_{12,}$ МПа	$\sigma_{13,}$ МПа	$\sigma_{23,}$ МПа
1	180	160	-210	90	300	20
2	-180	-220	-160	200	300	350
3	140	100	400	-140	-160	100
4	320	340	200	-160	-50	-80
5	410	-20	200	140	200	420
6	140	-100	-20	220	170	-60
7	40	80	130	-40	-60	-150
8	-20	-80	-30	50	60	70
9	10	20	30	10	15	20
10	160	160	-400	-60	20	180
11	90	90	-110	45	150	10
12	-60	-60	-130	-50	100	170
13	-320	-40	100	160	70	90
14	140	120	-10	-60	-200	180
15	20	30	40	160	200	250

16	140	400	200	-170	-200	60
17	170	100	-30	-160	-340	-150
18	30	300	170	-10	-140	210
19	140	-200	-200	-150	200	-420
20	-110	230	240	60	170	190

Тема. Расчет энергосиловых параметров прокатки.

Определить усилие 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.

№ варианта	h_0, мм	b_0, мм	ε, %	*D*, мм	*t*, ^{0}C	*v*, м/с	Марка стали
1	20	50	30	650	1000	2	40Х
2	20	45	15	400	1000	7	08кп
3	20	50	25	650	950	6	ст3
4	20	60	50	450	1100	3	20
5	15	45	50	400	1200	2	60С2
6	15	60	40	650	1100	2	У8
7	15	20	25	450	1050	4	45
8	15	30	15	350	1000	3	40Х
9	15	55	25	300	1050	3	08кп
10	10	40	30	400	1000	4	ст3
11	10	25	45	350	1100	8	20
12	8	25	40	360	1000	5	60С2
13	8	35	35	450	1000	3	У8
14	8	12	20	300	1100	2	45
15	8	25	20	650	1000	4	40Х
16	6	15	20	360	900	5	08кп
17	6	12	20	200	900	3	ст3
18	6	20	35	700	1050	6	20
19	6	8	20	250	900	3	60С2
20	6	10	30	300	900	6	У8

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.

Лабораторная работа. Изучение влияния основных факторов на давление при осадке (комплексная работа).

Порядок выполнения работы. Изучение влияния параметра d_0/h_0 и степени деформации на давление проводится на свинцовых цилиндрических образцах с использованием аппарата математического планирования эксперимента. Работа проводится на современном лабораторном комплексе ОМД, включающем пресс, систему замера усилия и деформации, программное обеспечение, позволяющее записывать и обрабатывать полученную информацию.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Что такое анизотропия металлов и сплавов?
2. Дайте определение термина «Дислокации», и назовите виды дислокаций.
3. Чем обусловлена пластическая деформация скольжением?
4. Как и в каких случаях рассчитывается истинное (логарифмическое) обжатие?
5. Как и в каких случаях рассчитывается относительное обжатие?
6. Как рассчитывается угол и дуга захвата полосы валками?
7. Что такое нейтральный угол очага деформации?
8. Какое строение имеют металлы и сплавы?
9. Дайте определение пространственной решетки.
10. Что такое «параметры решетки» или «периоды повторяемости»?
11. Назовите 3 типа решеток, свойственных большинству металлов, и их основные характеристики.
12. Каковы задачи теории ОМД?
13. Какова классификация процессов ОМД?
14. Что такое очаг деформации?
15. Сформулируйте закон постоянства объема при пластической деформации.
16. Сформулируйте закон наименьшего сопротивления при пластической деформации.
17. Дайте определение понятию «Механическая схема деформации».
18. Сколько механических схем деформации существует?
19. Можно ли по известной схеме деформации определить схему напряженного состояния?
20. Можно ли по известной схеме напряженного состояния и известной величине главных напряжений определить схему деформации?

7 Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО «Moodle».

8 Вопросы к защите курсовой работы

1. Как и в каких случаях рассчитывается истинное (логарифмическое) обжатие?
2. Как и в каких случаях рассчитывается относительное обжатие?
3. Как рассчитывается угол и дуга захвата полосы валками?
4. Что понимается под усилием прокатки?
5. По какой формуле оно рассчитывается?
6. Что понимается под средним нормальным контактным давлением?
7. Как рассчитывается среднее нормальное контактное давление при прокатке?
8. От чего зависит коэффициент напряженного состояния металла при прокатке?
9. Как рассчитывается коэффициент напряженного состояния металла при прокатке?
10. От чего зависит коэффициент, учитывающий влияние внешнего трения при прокатке?
11. Как рассчитывается коэффициент, учитывающий влияние внешнего трения при прокатке?
12. Как рассчитывается коэффициент, учитывающий влияние внешних зон полосы при прокатке?
13. Как рассчитывается коэффициент, учитывающий влияние ширины полосы при прокатке?
15. Что такое сопротивление деформации?
16. Как рассчитывается сопротивление деформации?
17. Как рассчитывается степень деформации?
18. Как рассчитывается скорость деформации?
19. От чего зависит момент прокатки?
20. Как определяется момент прокатки?