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

Технология прессования и волочения

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

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: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 15-05-2025 13:54:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– знакомство и изучение основных технологических особенностей и закономерностей процессов пластической деформации металла – прессования и волочения.

Задачами учебной дисциплины являются:

– знакомство обучающихся с терминами, определениями и основами технологических процессов прессования и волочения;

– овладение основными терминами и определениями технологических процессов прессования и волочения;

– изучение основных способов производства технологическими процессами прессования и волочения.

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;

– Введение в профессиональную деятельность.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оборудование цехов обработки металлов давлением;

– Основы технологических процессов 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	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: термины и определения, используемые в технологических процессах прессования и волочения.

	металлургии		– уметь: определить основные технологические параметры процессов прессования и волочения.
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: термины и определения основных частей оборудования, применяемого в технологических процессах прессования и волочения. – уметь: определить оборудование металлургического производства для осуществления технологических операций прессования и волочения.

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.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*

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.*	***86***	*86*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы технологических процессов обработки металлов давлением;

Тема 1.1 Механизмы пластической деформации обработки металлов давлением;

Раздел 2 Прессование (Сущность процесса прессования);

Тема 2.1 Основные характеристики процесса прессования;

Тема 2.2 Способы прессования;

Тема 2.3 Оборудование для прессования;

Тема 2.3.1 Прутково-профильные прессы. Трубопрофильные прессы. Прессы прямого и обратного прессования;

Тема 2.4 Прессовый инструмент;

Раздел 3 Волочение (Сущность процесса волочения);

Тема 3.1 Основные характеристики процесса. Коэффициент вытяжки;

Тема 3.2 Относительное обжатие. Относительное удлинение. Сила волочения;

Тема 3.3 Инструмент для волочения;

Тема 3.4 Оборудование для волочения;

Тема 3.4.1 Станы с прямолинейным движением протягивания металла.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы технологических процессов обработки металлов давлением	2	
Раздел 2.	Прессование	8	
Раздел 3.	Волочение	6	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	**Темы практических**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Актуальность и применимость технологических процессов обработки металлов давлением	2	
Раздел 2.	Стадии прессования	2	
Раздел 2.	Особенности течения металла	2	
Раздел 2.	Силовые условия прессования	2	
Раздел 2.	Прессование труб	2	
Раздел 2.	Многоканальное прессование	2	
Раздел 3.	Напряжение волочения	2	
Раздел 3.	Расчет маршрута волочения	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Изучение влияния основных факторов на усилие прессования	4	
Раздел 3.	Изучение процесса подготовки заготовки к волочению	4	
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 3.	Расчет производства проволоки на волочильном стане	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.	28	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	30	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**140**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2	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; ПК-2	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля.

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; 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 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
I – этап. Выполнены расчеты и построен маршрут волочения, скоростного режима волочения и временного сопротивления разрушению проволоки	30	Необходимые построения и расчеты представляются преподавателю для проверки в электронном виде
II – этап. Выполнены расчеты технологических параметров волочильной установки: усилия, мощности двигателя, а также прочности элементов инструмента для волочения. Спроектирована конструкция сборной волоки.	60	Необходимые построения и расчеты представляются преподавателю для проверки в электронном виде
Отчет по этапам выполнения курсового проекта полностью оформлен, все расчеты выполнены в полном объеме	100	Загрузка отчета в систему Moodle

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; 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 результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	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
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: курсовая работа; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; экзамен на основе результатов текущего контроля.

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 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.

Оценка	Требования к знаниям
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 выполнил лабораторные и практические работы (запланированные в ходе обучения по дисциплине), участвует в обсуждении вопросов для устного обсуждения (опроса), выполнил и защитил курсовую работу, а также прошел тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы (с результатам баллов по тестированиям от 100% до 80%).
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он выполнил лабораторные и практические работы (запланированные в ходе обучения по дисциплине), участвует в обсуждении вопросов для устного обсуждения (опроса), выполнил и защитил курсовую работу, а также прошел тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы (с результатам баллов по тестированиям от 79% до 60%).
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он выполнил лабораторные и практические работы (запланированные в ходе обучения по дисциплине), участвует в обсуждении вопросов для устного обсуждения (опроса), выполнил и защитил курсовую работу, а также прошел тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы (с результатам баллов по тестированиям от 59% до 40%).
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил лабораторные и/или практические работы (запланированные в ходе обучения по дисциплине), не принимает участие в обсуждении вопросов для устного обсуждения (опроса), не выполнил курсовую работу, а также не прошел (или прошел с результатам баллов менее 40%) тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы.

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.;

2 Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении : учебник / С. И. Богодухов, А. Г. Схиртладзе , Р. М. Сулейманов, Е. С. Козик. – Москва : Машиностроение, 2009. – 432 с. – ISBN 978-5-94275-467-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754679.html (дата обращения: 17.04.2025);

3 Константинов, И. Л. Прокатно-прессово-волочильное производство : учебник / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов - Красноярск : СФУ, 2014. – 512 с. – ISBN 978-5-7638-2945-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829457.html (дата обращения: 17.04.2025).

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;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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):

доцент Фёдоров Александр Андреевич (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:
Главный калибровщик
АО «ЕВРАЗ ЗСМК», д.т.н. _____ В.В. Дорофеев
(подпись) (инициалы, фамилия)

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1) В общенаучном смысле технология – это:

а) совокупность приемов, применяемых в каком-либо деле, мастерстве, искусстве;

б) совокупность приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных областях и промышленности;

в) наука о способах производства в конкретных сферах и видах человеческой деятельности;

г) нет правильного ответа;

д) все ответы правильные

2. Первыми плавильными агрегатами для получения железа из руд были:

а) круглые шахтные печи — домницы;

б) земляные ямы (горны), куда загружалась измельченная железная руда и уголь древесный

в) крупный высокомеханизированный и автоматизированный агрегат большой единичной мощности.

3. К основным технологиям металлообработки относится:

а) литейное производство;

б) обработка металлов давлением;

в) сварка и огневая резка;

г) термическая и механическая обработка;

д) все ответы правильные

4. Железо представляет собой:

а) сплав собственно железа, как химического элемента, с углеродом

б) химический элемент железо в чистом виде;

в) сплав химического элемента – железо с многочисленными химическими примесями;

5. Техника – это

а) совокупность средств человеческой деятельности, создаваемых для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества

б) средства производства человеческой деятельности в различных отраслях промышленности;

в) производимое человечеством совокупность орудий труда, материалов;

г) нет правильного ответа;

д) все ответы правильные.

6. Первым шагом в зарождающейся чёрной металлургии было:

а) получение железа путём восстановления его из окиси

б) обработка полезных ископаемых;

в) кузнечное дело.

7. Долгое время в металлургии железа основным элементом технологического процесса было:

а) литьё;

б) ковка

в) сварка;

г) прокатка.

8. Доменные печи впервые были применены:

а) на рубеже XV-XVI веков в Европе

б) в конце XIII века;

в) во II веке нашей эры.

9. Как называется сплав железа с углеродом, содержащий углерода до 2,0%:

а) сталь

б) чугун

в) марганец

г) сера

10. Как называется сплав железа с углеродом, содержащий углерода более 2,0%:

а) сталь

б) чугун

в) марганец

г) сера.

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

Раздел 1. Основы технологических процессов ОМД

1.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие основные типы кристаллических решеток имеют металлы?

2. Что такое квазиизотропность, какова природа этого явления?

3. Опишите механизмы скольжения и двойникования.

4. Какова роль дислокаций в пластической деформации металлов?

5. Опишите последовательность развития пластической деформации поликристалла.

6. Объясните физический смысл предела текучести.

7. Как используют знание законов и принципов обработки металлов давлением в технологических расчетах?

8. Какова положительная и отрицательная роль трения в процессах обработки металлов давлением?

9. Какие факторы оказывают влияние на напряжение трения?

10. Перечислите преимущества и недостатки обработки металлов давлением по сравнению с литейным производством и обработкой металлов резанием.

11. Как связана обработка металлов давлением с другими дисциплинами?

12. Каковы основные направления теории обработки металлов давлением, а также решением каких вопросов занимается каждое направление?

13. Назовите русских ученых, внесших большой вклад в развитие теории обработки металлов давлением.

14. Какие основные виды обработки металлов давлением вы знаете?

15. Как влияет на пластичность состав и структура сплава?

16. Какова роль напряженного состояния при деформации?

17. Опишите влияние на пластичность металлов неравномерности деформации.

18. Каково влияние на пластичность металлов температуры, скорости и степени деформации?

19. Как влияет пластическая деформация на структуру и свойства металлов?

20. При каких условиях металлы переходят в состояние сверхпластичности?

21. Объясните механизм сверхпластической деформации.

22. Как используют эффект сверхпластичности в процессах обработки металлов давлением?

23. Перечислите схемы напряженного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением.

24. Как в обработке металлов давлением описывают деформированное состояние

25. Перечислите схемы деформированного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением.

1.2 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. Перечислите основные операции процесса ковки:

1. биллетирование слитка
2. холодная штамповка
3. сварка;
4. волочение

2. Что характеризует коэффициент укова?

2) степень прокованности металла
3) процент изношенности металла
4) величину использования металла
5) такого коэффициента не существует.

3 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологический процесс вытеснения металла исходной заготовки, помещенной в контейнер, через отверстие матрицы называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

4. Увеличение размеров поперечного сечения части полой заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему периметру называется?

1) высадка
2) раздача
3) раскатка
4) пробивка
5) отбортовка

5. В чем заключается процесс прокатки металла?

а) вид пластической обработки, при котором металл подвергается точечным ударам на кузнечном оборудовании;

б) вид пластической обработки, когда металл обжимается вращающимися валками прокатного стана

в) вид пластической обработки, при котором металл обжимается между плитами гидравлических прессов.

6. Укажите основные вида прокатки металла:

а) продольная, поперечная и поперечно-винтовая

б) плоская, поперечная и винтовая;

в) боковая, верхняя и нижняя.

7. Прочитайте текст и установите последовательность.

Технологические процессы обработки металлов давлением условно делятся на два вида в зависимости от особенностей целевого продукта:

1) Для получения заготовок постоянного поперечного сечения (прутков, проволоки, лент, листов). Основные разновидности — прокатка, прессование и волочение.

2) Для получения деталей или заготовок, приближённых к формам и размерам готовых изделий. К таким процессам относятся ковка и штамповка.

В зависимости от температуры обработки металла различают холодную и горячую обработку металлов давлением.

Процесс обработки металлов давлением включает несколько этапов:

5. Контроль качества продукции
6. Термическая обработка поковок (полупродукта)
7. Резка на мерные длины
8. Полировка детали
9. Технологический процесс пластической деформации металла
10. Предварительный нагрев заготовок (при необходимости)
11. Механическая обработка поковок (полупродукта)
12. Очистка заготовки под пластическую деформацию

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

8. При продольной прокатке валки вращаются:
а) валки вращаются в разные стороны
б) валки вращаются в одну сторону;
в) вращается только нижний валок;
г) вращается только верхний валок.

9. Продольной прокатной получают:
а) крестовины;
в) шары, оси, шестерни
г) муфты, цапфы.

10. Поперечно-винтовая прокатка осуществляется:
а) валки вращаются в разные стороны;
б) валки вращаются в одну сторону
в) вращается только нижний валок;
г) вращается только верхний валок.

11. Обработка металлов давлением включает в себя:

а) прокатное, кузнечно-штамповочное производство, прессование, волочение

б) прокатное, кузнечно-штамповочное, литейное производство;

в) кузнечно-штамповочное и сварочное производство;

г) прессование и волочение.

12 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологические процессы придания материалу требуемой формы, размеров и физико-механических свойств без нарушения его сплошности путём пластической деформации называется:

Ответ: _____ *(Три существительных в именительном падеже с заглавной буквы).*

13. Пластическая деформация – это

а) сложный физико-химический процесс, в результате которого изменяется не только форма исходной заготовки, но ее механические и физические свойства и строение

б) деформация металла под воздействием температуры;

в) процесс придания металлу необходимой формы без воздействия внешних сил.

14. Станы косой прокатки используют при производстве:

а) труб

б) шары, оси, шестерни;

в) слитков.

15. Поперечная прокатка осуществляется при:

а) вращении валков в разные стороны;

б) вращении валков в одну сторону

в) вращении только нижнего валка;

г) вращении только верхнего валка.

16. Волочение металла выполняется:

а) под воздействием верхнего бойка;

б) при обжатии валками;

в) тяговым усилием, приложенным к переднему концу обрабатываемой заготовки

17. Прессование металла – это

а) обжатие металла в прокатных валках;

б) деформация металла верхним валком прокатного стана;

в) вытеснение металла исходной заготовки, помещенной в контейнер, через отверстие матрицы

18. В обработке металлов давлением металлы обрабатывают:
а) в холодном состоянии;
б) в горячем состоянии;
в) в полугорячем состоянии;
г) все ответы правильные.

19. Назовите профиль, который обрабатывается операцией волочения?
а) круглый (фасонный);
б) квадратный;
в) овальный (ромбический);
г) все ответы правильные.

20 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.
Процесс изменения формы и размеров тела (или его части) под действием внешних сил или других воздействий, вызывающих перемещение частиц тела называется:
Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

21. Назовите форму заготовки, которая обрабатывается операцией прессования?
а) цилиндрическая;
б) квадрат;
в) шаровая заготовка;
г) все ответы правильные.

22. Какое оборудование может быть использовано для осуществления операции волочения?
а) прокатные станы;
б) кривошипный горяче-штамповочный пресс;
в) волочильная установка;
г) все ответы правильные.

23. Какое оборудование может быть использовано для осуществления операции прессования?
а) доменная печь;
б) кривошипный горяче-штамповочный пресс;
в) волочильная установка;
г) токарный (фрезерный) станок;
д) все ответы правильные.

24 Прочитайте текст и установите соответствие.

Обработка металлов давлением — технологический процесс получения заготовок или деталей путём деформации металла под действием силового воздействия инструмента. При этом изменяется только форма заготовки без нарушения её сплошности и общего объёма. Существует множество видов пластической деформации металлов – с помощью обработки металлов давлением.

К определению видов обработки металлов давлением в левом столбце, подберите соответствующее его название из правого столбца:

Определение		Название	
А	Продавливание заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы	1	Прокатка
Б	Протягивание заготовки через сужающуюся полость матрицы или через межвалковое пространство, образованное двумя или более валками.	2	Волочение
В	Пластическое деформирование заготовки между вращающимися валками	3	Прессование
Г	Изменение формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента — штампа, который состоит из матрицы, пуансона и дополнительных частей.	4	Ковка
Д	Изменение формы и размеров заготовки путём последовательного воздействия универсальным инструментом на отдельные участки нагретой заготовки.	5	Штамповка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

25. Назовите профиль направления «Металлургия», изучающий операции прессования и волочения?

а) металлургия черных металлов;

б) обработка металлов давлением;

в) металлургия сварочного производства;

г) все ответы правильные.

Раздел 2. Прессование

2.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какую продукцию получают прессованием?

2. Перечислите основные достоинства и недостатки прессования по сравнению с сортовой прокаткой.

3. Как связаны между собой коэффициент вытяжки и относительная степень деформации?

4. В чем заключается характерная особенность прямого прессования?

5. Назовите преимущества и недостатки обратного прессования по сравнению с прямым.

6. Что такое комбинированная матрица и для чего ее применяют?

7. В каком случае целесообразно использовать многоканальное прессование?

8. Назовите и охарактеризуйте стадии прессования слитка.

9. Опишите виды очага деформации при прессовании.

10. Что такое пресс-утяжина, как она образуется?

11. Каково технологическое назначение пресс-остатка?

12. От чего зависит величина пресс-остатка?

13. Проанализируйте формулу И.Л. Перлина.

14. По каким признакам классифицируют оборудование для прессования?

15. Какие детали входят в прессовый инструмент?

16. Какие марки сталей используют для изготовления прессового инструмента?

17. Какой вид прессования является в настоящее время самым распространенным?

18. Как рассчитываются коэффициент вытяжки при прессовании?

19. Перечислите виды прессового инструмента.

20. Каков порядок расчетов инструмента на прочность?

21. Перечислите виды прессового оборудования, различающиеся по схеме прессования.

22. Перечислите виды прессового оборудования, различающиеся по технологическому назначению.

23. Перечислите виды прессового оборудования, различающиеся по конструктивному исполнению.

24. Перечислите виды прессового оборудования, различающиеся по типу и системе управления.

25. Что показывает коэффициент вытяжки?

2.2 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. Назовите один из видов прессования:

а) обратное;

б) запаздывающее;
в) ускоренное;
г) двойного типа.

2. Назовите одну из деталей механизма для проведения процесса прессования:
а) пресс-шайба;
б) ползун;
в) шатун;
г) валок.

3 Прочитайте текст и установите соответствие.

Прессование - технологический процесс обработки материалов давлением с целью увеличения плотности, изменения формы, перераспределения фаз материала, а также изменения его механических или иных свойств. Технологический процесс прессования материалов включает в себя несколько этапов.

К определению этапов прессования в левом столбце, подберите соответствующее его название из правого столбца:

Определение		Название	
А	Этап нагрева материалов, при которых используются генераторы типа высокочастотных	1	Подготовка пресс-материала
Б	Этап определения технологических характеристик материала и доведение их при необходимости до требуемых значений путём сушки, измельчения и других операций	2	Дозировка
В	Этап, при котором материал, находящийся под давлением в нагретой форме, расплавляется, заполняет всё формующее пространство и выдерживается до полного отверждения.	3	Предварительный подогрев
Г	Этап различных способов дозирования пресс-порошков: объёмный, массовый и штучный.	4	Извлечение готового изделия и его механическая обработка
Д	Этап, при котором происходит раскрытие непропрессованных отверстий, удаление острых кромок, зазубрин, зачистка литниковых выступов, шлифование и полирование поверхностей.	5	Загрузка в форму и прессование

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

4. Назовите основное свойство процесса прессования:

а) всестороннее неравномерное сжатие металла;

б) двухстороннее равномерное сжатие металла;

в) отсутствие внешних сил напряжения;

г) свободное течение металла в открытом штампе.

5. Для каких металлов и сплавов применяется процесс холодного прессования?

а) для металлов и сплавов, имеющих невысокое сопротивление деформации;

б) для цветных металлов и сплавов;

в) для металлов низкого качества;

г) для низкоуглеродистых металлов и сплавов.

6. Чем определяется точность получения изделий процессом прессования?

а) качеством изготовления матрицы для прессования;

б) себестоимостью исходного металла;

в) степенью прогрева заготовки для прессования;

г) степенью напряженно-деформированного состояния пресс-штемпеля.

7. Назовите один из недостатков процесса прессования:

а) повышенная неравномерность деформации металла;

б) высокий уровень энергосбережения процесса;

в) высокий уровень себестоимости изделий;

г) большие удельные усилия процесса.

8. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Прессование металла, осуществляющееся без нагрева заготовки, используемое при переработке термопластов и обработке легкодеформируемых металлов (олова, свинца, чистого алюминия и др.) называется:

Ответ: _____ *(прилагательное в именительном падеже с заглавной буквы).*

9. Назовите одну из основных характеристик процесса:

а) коэффициент вытяжки;

б) коэффициент полезного действия;

в) степень укова металла;

г) коэффициент нагрева металла.

10. Назовите один из способов прессования:

а) прямое;

б) кольцевое;

в) прокатное;

г) раздельное.

11. Назовите особенность реализации процесса обратного прессования:

а) истечение металла в матрицу происходит в направлении, противоположном движению пресс-штемпеля;

б) выдавливание изделия совпадает с направлением движения пресс-штемпеля;

в) выдавливание металла происходит одновременно в двух направлениях пресс-штемпеля;

г) выдавливание металла происходит в открытую полость матрицы.

12. Прочитайте текст и установите последовательность.

Технологический процесс прессования металла включает несколько этапов: подготовку заготовки, прессование и отделку изделия:

6) Очистка от окалины

7) Нагрев заготовки до заданной температуры для уменьшения сопротивления деформации

8) Обтачивание на станке, чтобы улучшить качество поверхности, которое влияет на точность профиля

9) Процесс прессования металла

10) Разрезка изделия на мерные длины

11) Правка для устранения искривления осей и искажения поперечных сечений

12) Разрезка металла на мерные длины

13) Отделение пресс-остатка — части металла, которая остаётся в контейнере после прессования

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

13. Назовите одно из достоинств процесса обратного прессования:

а) увеличение коэффициента вытяжки и уменьшение температуры прессования;

б) увеличение усилия прессования;

в) снижение скорости течения металла;

г) низкий уровень финансовых затрат процесса.

14. За счет чего в процессе обратного прессования происходит высокий рост выхода годного металла:

а) за счет уменьшения толщины пресс-остатка;

б) увеличения глубины распространения пресс-утяжины в изделие

в) за счет уменьшения срока службы контейнера;

г) за счет высокого качества исходной заготовки.

15. Назовите один из видов прессования труб:

а) прессование труб с использованием комбинированной матрицы;

б) сварное прессование труб;

в) открытое прессование труб;

г) полугорячее прессование труб.

16. Как называется комбинированная матрица, которая объединяет в себе матрицу и оправку в процессе прессования труб?

а) язычковая;

б) специальная;

в) сплошная;

г) трубная.

17. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Деликатное разъединение запрессованных элементов друг от друга или от конкретного ряда горизонтальных, вертикальных или наклонных полос называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

18. Назовите одно из отличий многоканального прессования:

а) сокращение длительности процесса прессования;

б) низкая себестоимость процесса;

в) низкая производительность процесса;

г) высокий уровень ресурсо- затрат.

19. На какое количество последовательных стадий делится процесс прессования по характеру силовых усилий?

а) 4;

б) 2;

в) 6;

г) 12.

20. Какие виды прессов получили наибольшее распространение в настоящее время:

а) прессы с гидравлическим приводом;

б) прессы обратного хода;
в) прессы двойного действия;
г) кривошипные прессы.

21 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах называется:

Ответ: _____ *(два слова существительных через дефис в именительном падеже с заглавной буквы).*

22. Назовите один из видов прессов, подразделяющихся по назначению и конструктивному исполнению:

а) прутково-профильные;
б) комбинированные;
в) обратного хода;
г) горизонтальные.

23. Назовите один из инструментов для прессования, который обеспечивает получение требуемых размеров профиля и качество поверхности:

а) матрица;
б) ползун;
в) шатун;
г) контейнер.

24. Какие марки стали применяет для изготовления прессового инструмента:

а) 5ХНМ;
б) Ст 20;
в) низкоуглеродистые стали;
г) Ст 4.

25. От чего в основном зависит величина усилия процесса прессования металла?

а) от прочностных характеристик металла;
б) от уровня образования исполнителей процесса;
в) от себестоимости изделий;
г) от качества исходной заготовки.

Раздел 3. Волочение

3.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие существуют виды волочения?

2. Какой специализированный инструмент применяют при волочении труб?

3. Какую продукцию получают волочением?

4. Что такое интегральная деформация при волочении?

5. Что такое коэффициент запаса при волочении, что он показывает?

6. Что такое условие волочения без обрывов?

7. Какие материалы используют для изготовления волок?

8. Объясните характер зависимости напряжения волочения от угла волоки.

9. Объясните целесообразность использования разных типов волочильных станов в зависимости от видов получаемой продукции.

10. Для чего служит оправка при волочении труб?

11. На каком волочильном оборудовании получают проволоку?

12. С какой целью при волочении применяют смазку?

13. Какие подготовительные операции проводят для реализации процесса волочения?

14. В чем заключаются особенности технологии волочения на цепном стане?

15. В каких случаях и с какой целью применяют термическую обработку проволоки – «отжиг».

16. Для чего выполняют несколько переходов в технологической операции волочения.

17. Как рассчитывается маршрут волочения?

18. Какие основные требования необходимо учесть при составлении маршрута волочения?

19. Как рассчитывается скорость волочения по переходам?

20. По какой формуле рассчитывается усилие волочения?

21. Из каких показателей складывается мощность, необходимая для привода волочильных станов?

22. По какой формуле рассчитывается мощность привода волочильного стана?

23. Опишите конструкции волоки.

24. Для каких деталей волочильного стана необходимо провести расчет прочности при разработке технологического процесса волочения?

25. По какой формуле рассчитываются относительное удлинение и сила волочения?

3.2 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. Как называется инструмент через который происходит волочение металла?

а) волока;

б) контейнер;

в) стержень;

г) конус.

2. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Машина для обработки металлов волочением, используемая при производстве металлических прутков, проволоки, труб и других изделий называется:

Ответ: _____ (прилагательное и существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

3. Какую продукцию получают процессом волочения?

а) круглые, квадратные, прямоугольные и шестигранные прутки;

б) рельсы различной конфигурации;

в) крестовины;

г) муфты.

4. Назовите один из представителей показателей деформации в процессе волочения металла:

а) относительное обжатие;

б) относительное уширение;

в) коэффициент укова металла;

г) норма расхода металла.

5. Какой из показателей деформации процесса волочения металла показывает во сколько раз увеличилась длина и уменьшилась площадь поперечного сечения изделия?

а) коэффициент вытяжки;

б) относительное удлинение;

в) интегральная деформация;

г) относительное уширение.

6. Какой из показателей деформации процесса волочения металла показывает отношение увеличения длины изделия за переход к ее начальному значению?

а) коэффициент вытяжки;

б) относительное удлинение;

в) интегральная деформация;

г) относительное уширение.

7. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Процесс помещения заготовки в сернокислый раствор при температуре около 50°С для удаления окалины называется:

Ответ: _____ (существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

8. Какой из показателей деформации процесса волочения металла показывает натуральный логарифм соотношения площадей поперечного сечения изделия до и после перехода?

а) коэффициент вытяжки;

б) относительное удлинение;

в) интегральная деформация;

г) относительное уширение.

9. Как называется продольная сила, приложенная к протягиваемому металлу у выхода его из волоки?

а) сила волочения;

б) сила удлинения;

в) сила тяги;

г) сила уширения.

10. Прочитайте текст и установите последовательность.

Технологический процесс волочения металла включает несколько этапов: подготовку металла, волочение и завершающие операции:

6) Промывка заготовки

7) Заострение концов заготовок

8) Процесс волочения

9) Предварительный отжиг

10) Правка — выравнивание проволоки

11) Снятие концов — обрезка концов проволоки

12) Резка на отрезки требуемой длины

13) Травление заготовки

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

11. Перечислите зоны, из которых состоит волочильный канал:

а) входная, обжимающая, переходная, калибрующая, выходная;

б) входная, обжимающая, переходная; осаживающая; калибрующая; протягивающая; выходная.

в) входная, выходная;

г) входная, переходная, обжимающая, выходная.

12. Назовите зону волочильного канала в которой осуществляется основная деформация заготовки при волочении:

а) входная;

б) обжимающая;

в) калибрующая;

г) осаживающая.

13. Назовите материал, который используют для изготовления волок:

а) сталь;

б) свинец;

в) медь;

г) графит.

14. Как называются машины для волочения?

а) волочильный стан;

б) прокатный стан;

в) вальцовочный стан;

г) пресс-машина.

15. Какой материал применяют в качестве волочильного инструмента при производстве проволоки из цветных металлов?

а) алмаз;

б) сталь;

в) рубин;

г) золото.

16. Прочитайте вопрос и напишите правильный ответ.

Как называется инструмент с помощью которого осуществляют обжатие металла при обработке волочением. Основная часть этого инструмента — волочильный глазок (или матрица), представляющая рабочее отверстие постепенно уменьшающегося сечения?

Ответ: _____ (существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

17. Как называется инструмент, в который крепится волока?

а) обойма;

б) контейнер;

в) матрица;

г) штамп.

18. Назовите один из типов станов, применяемых для технологического процесса волочения:

а) стан с наматыванием на барабан;

б) стан вертикального типа;
в) прокатный стан;
г) стан-пресс.

19. На какие типы делятся станы барабанного типа?
а) однократного и многократного волочения;
б) горизонтального и вертикального типа;
в) открытые и закрытые станы;
г) с открытым и закрытым барабаном.

20. Назовите тип волочения, при котором толщина стенки трубы может увеличиваться и уменьшаться по сравнению с исходной заготовкой в зависимости от параметров волочения?
а) безоправочное волочение;
б) волочение на оправке;
в) открытое волочение;
г) закрытое волочение.

21. Назовите тип волочения, при котором металл деформируется в кольцевом зазоре между волокой и оправкой?
а) безоправочное волочение;
б) волочение на оправке;
в) открытое волочение;
г) закрытое волочение.

22. Прочитайте текст и установите соответствие.

Волочение — это процесс обработки металлов давлением, при котором заготовка (обычно пруток или проволока) протягивается через специальное отверстие (волоку) меньшего сечения. В результате площадь поперечного сечения заготовки уменьшается, а длина увеличивается. Существует классификация видов процесса волочения по различным критериям.

К определению критерия волочения в левом столбце, подберите соответствующий его вид из правого столбца:

Определение		Название	
А	Сухое (через ванночку с мыльным порошком) и мокрое (через мыльную эмульсию) волочение	1	По чистоте обработки
Б	Черновое (заготовительное) и чистовое волочение (заключительная операция для придания изделию требуемых формы, размеров и качества)	2	По типу

В	Однократное и многократное волочение (с несколькими последовательными переходами волочения одной заготовки)	3	По параллельности обработки
Г	Однониточное и многониточное волочение (с количеством одновременно протягиваемых заготовок 2, 4, 8)	4	По кратности переходов
Д	Через неподвижную волоку и через вращающуюся относительно продольной оси волоку	5	По нагреву заготовки
Е	Холодное и горячее волочение		По подвижности волоки

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

23. Для чего используют процесс волочения на цепных линейных станах?

а) для обработки труб большого диаметра;
б) для изготовления цепей;
в) для изготовления мелких деталей;
г) для обработки круглых заготовок.

24. Для изготовления изделий какого сортамента используют станы барабанного типа?

а) для волочения прутков и труб малого диаметра;
б) для волочения прутков и труб большой длины;
в) для волочения крупногабаритных изделий;
г) для волочения прутков и труб из цветных металлов.

25. Для чего служит «барабан» на волочильном стане?

а) для сматывания проволоки в бунты;
б) для наматывания проволоки на волоку;
в) для расположения в них цепной передачи стана;
г) для удаления остатков металла.

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.

Примерные темы индивидуальных заданий практических работ:

1 Практическая работа «Актуальность и применимость технологических процессов обработки металлов давлением»

2 Практическая работа «Стадии прессования»

3 Практическая работа «Особенности течения металла»

4 Практическая работа «Силовые условия прессования»

5 Практическая работа «Многоканальное прессование»

6 Практическая работа «Напряжение волочения»

7 Практическая работа «Технологии волочения труб»

Примерные задания на практических занятиях:

1 Определить норму расхода материала на одну деталь.

2 Определить общую потребность в материалах и коэффициента использования материала при заданных исходных данных.

3 Определить существующие стадии прессования металла.

4 Определить существующие способами прессования металла

5 Построить схему всех стадий заполнения металлом контейнера матрицы при прессовании из шаровой заготовки

6 Изобразить на схемах направление течения объемов металла.

7 Определить существующие типы очагов деформации металла в технологической операции прессования.

8 Построить схемы очагов деформации металла при проведении технологической операции прессования металла из шаровой заготовки.

9 Определить и показать на схемах очагов деформации металла из шаровой заготовки направление течения объемов металла.

10 Определить существующие формулы для нахождения полного усилия прессования. следующих исходных данных:

11 Провести анализ определения полного усилия прессования при отсутствии влияния внешних факторов.

12 Провести анализ определения полного усилия прессования при наличии сил трения на боковой поверхности контейнера.

13 Провести анализ определения полного усилия прессования при наличии сил трения по боковой поверхности обжимающей части очага деформации.

14 Провести анализ определения полного усилия прессования при наличии сил трения, возникающих на поверхности калибрующего пояска матрицы.

15 Провести анализ определения полного усилия прессования при наличии всех возможных сил трения в контейнере.

16 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования при заготовке шаровой формы диаметром 50 мм.

17 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования при заготовке шаровой формы диаметром 100 мм.

18 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования при заготовке шаровой формы диаметром 200 мм.

19 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования при заготовке цилиндрической формы с размерами 100х25 мм.

20 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования при заготовке цилиндрической формы с размерами 150х40 мм.

21 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования при заготовке цилиндрической формы с размерами 200х50 мм.

22 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования пресс-изделия – шестеренки.

23 Определить среднюю вытяжку процесса многоканального прессования пресс-изделия – крестовины.

24 Проанализируйте влияние каждой основной характеристики технологического процесса волочения на проведение данной операции.

25 Докажите влияние изменения степени деформации металла за один переход волочения, прочностных свойств протягиваемого металла и коэффициента трения на напряжение волочения (необходимо рассмотреть процесс волочения конкретной заготовки с изменением перечисленных параметров).

26 Определите существующие операции волочения труб.

27 Покажите схематично процесс безоправочного волочения труб в зависимости от различных степеней деформации.

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.

Примеры индивидуальных заданий лабораторных работ:

1 Лабораторная работа «Изучение влияния основных факторов на усилие прессования»

Опыты проводятся в следующей последовательности:

- в первой серии опытов изучается влияние коэффициента вытяжки при прессовании без смазки на усилие прессования. Вначале прессуют образцы с минимальным коэффициентом вытяжки, увеличивая его от опыта к опыту. Изменение коэффициента вытяжки обеспечивается заменой матрицы. В последнюю очередь деформируются образцы с максимальным коэффициентом вытяжки. Во всех опытах угол конуса матрицы постоянный и равен 100 градусов.

Полученные результаты заносятся в таблицу 1.

- вторая серия опытов проводится для изучения влияния коэффициента трения на усилие прессования. Для изменения

коэффициента трения используется смазка – машинное масло. Перед прессованием образцы покрывают слоем смазки. Опыты проводятся в той же последовательности и с теми же режимами, что и в первой серии. Полученные результаты по усилию прессования заносятся в таблицу.

По результатам экспериментов строятся графики зависимостей усилия прессования от коэффициента вытяжки, условий трения.

2 Лабораторная работа «Изучение процесса подготовки заготовки к волочению»

При проведении экспериментальных исследований необходимо провести острение трех образцов. При этом величину подачи заготовки в валки необходимо изменять 30 мм – 40 мм – 50 мм. После проведенных опытов необходимо рассчитать величину конусности образцов, построить график зависимости величины конусности образца от величины подачи в валки, а также сделать вывод о наиболее оптимальной величине конусности образца для дальнейшей операции волочения.

6 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».

Пример индивидуального задания на курсовую работу:

«Расчет производства проволоки на волочильном стане».

Все расчеты производятся для профиля, указанного в индивидуальном задании обучающегося:

Номер варианта	Диаметр проволоки	Диаметр исходной заготовки
1	2,5	6,5
2	2,5	5,0
3	2,0	4,0
4	2,5	5,0
5	2,5	4,0
6	1,8	4,0
7	1,6	3,5
8	1,4	3,5

9	1,2	3,0
10	1,0	2,8
11	1,0	2,5
12	5,0	6,5
13	5,0	7,0
14	5,0	8,0
15	4,5	6,5
16	4,0	6,5
17	3,6	6,5
18	3,5	6,5
19	3,2	6,5
20	3,0	6,5
21	2,8	6,5
22	6,0	8,0
23	0,9	2,5
24	0,9	2,0
25	0,8	2,5
26	8,0	10,0
27	7,0	8,0
28	9,0	10,0

7 Вопросы к защите курсовой работы

1. На каком волочильном оборудовании получают проволоку?
3. С какой целью при волочении применяют смазку?
4. Какие подготовительные операции проводят для реализации процесса волочения?
5. В чем заключаются особенности технологии волочения на цепном стане?
6. В каких случаях и с какой целью применяют термическую обработку проволоки – «отжиг».
7. Для чего выполняют несколько переходов в технологической операции волочения.
8. Как рассчитывается маршрут волочения?
9. Какие основные требования необходимо учесть при составлении маршрута волочения?
10. Как рассчитывается скорость волочения по переходам?
11. По какой формуле рассчитывается усилие волочения?
12. Из каких показателей складывается мощность, необходимая для привода волочильных станов?
13. По какой формуле рассчитывается мощность привода волочильного стана?
14. Опишите конструкции волоки.
15. Для каких деталей волочильного стана необходимо провести расчет прочности при разработке технологического процесса волочения?